



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0077761
(43) 공개일자 2021년06월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B01D 63/12 (2006.01) B01D 61/14 (2006.01)
B01D 65/08 (2006.01) B01D 69/10 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B01D 63/12 (2013.01)
B01D 61/145 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-7015811
(22) 출원일자(국제) 2019년12월05일
심사청구일자 2021년05월25일
(85) 번역문제출일자 2021년05월25일
(86) 국제출원번호 PCT/US2019/064580
(87) 국제공개번호 WO 2020/123243
국제공개일자 2020년06월18일
(30) 우선권주장
62/779,860 2018년12월14일 미국(US)
(뒷면에 계속)

(71) 출원인
이엠디 밀리포어 코포레이션
미국 매사추세츠 01803, 벌링턴, 서밋 드라이브 400
(72) 발명자
랜드리, 나단
미국 매사추세츠 01803 벌링턴 서밋 드라이브 400
이엠디 밀리포어 코포레이션 내
스트래퍼, 그레고리
미국 매사추세츠 01803 벌링턴 서밋 드라이브 400
이엠디 밀리포어 코포레이션 내
나테일, 매튜
미국 매사추세츠 01803 벌링턴 서밋 드라이브 400
이엠디 밀리포어 코포레이션 내
(74) 대리인
백덕열

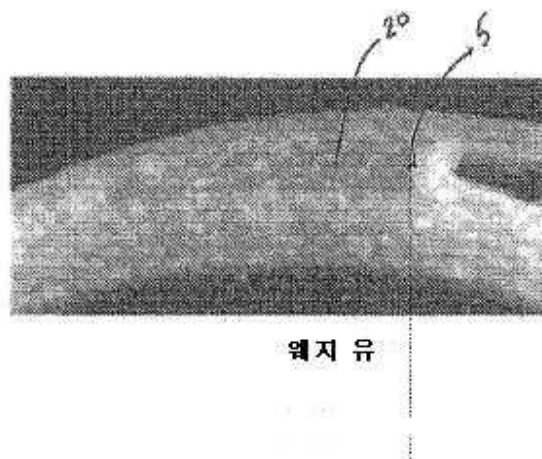
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 나선형으로 감긴 여과 장치 및 제조 방법

(57) 요약

축 방향으로 연장되는 내측 보어를 갖는 천공된 코어; 제1 외측면, 제1 내측면, 제2 외측면 및 제2 내측면을 규정하는 접힌 멤브레인 시트를 포함하고, 상기 접힌 멤브레인 시트의 접힘은 상기 멤브레인 패킷의 선단부로 되는, 적어도 하나의 멤브레인 패킷; 상기 접힌 멤브레인 시트에 의해 끼워지도록 상기 제1 내면과 제2 내면 사이에 위치되는 피드 시트; 제1 투과 채널을 규정하는 상기 멤브레인 시트의 상기 제1 외측면에 인접한 제1 투과 스크린; 제2 투과 채널을 규정하는 상기 멤브레인 시트의 상기 제2 외측면에 인접한 제2 투과 스크린; 및 상기 멤브레인 패킷의 상기 리딩 에지에 결합된 유체 불투과성 지지부를 포함하는, 나선형으로 감긴 멤브레인 모듈이 개시된다. 또한 나선형으로 감긴 멤브레인 모듈의 제조 방법이 개시된다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

B01D 65/08 (2013.01)

B01D 69/10 (2013.01)

(30) 우선권주장

62/779,867 2018년12월14일 미국(US)

62/780,634 2018년12월17일 미국(US)

62/780,689 2018년12월17일 미국(US)

명세서

청구범위

청구항 1

축 방향으로 연장되는 내측 보어를 갖는 천공된 코어;

제1 외측 면, 제1 내측면, 제2 외측면 및 제2 내측면을 규정하는 접힌 멤브레인 시트를 포함하고, 상기 접힌 멤브레인 시트의 접힘은 상기 멤브레인 패킷의 선단부로 되는, 적어도 하나의 멤브레인 패킷;

상기 접힌 멤브레인 시트에 의해 끼워 지도록 상기 제1 내면과 제2 내면 사이에 위치되는 피드 시트;

제1 투과 채널을 규정하는 상기 멤브레인 시트의 상기 제1 외측면에 인접한 제1 투과 스크린;

제2 투과 채널을 규정하는 상기 멤브레인 시트의 상기 제2 외측면에 인접한 제2 투과 스크린; 및

상기 멤브레인 패킷의 상기 리딩 에지에 결합된 유체 불투과성 지지부를 포함하는, 나선형으로 감긴 멤브레인 모듈.

청구항 2

제1항에 있어서, 복수의 멤브레인 패킷들이 존재하며, 이들의 각각은 각각의 리딩 에지에 결합된 리딩 에지 및 유체 불투과성 지지부를 갖는, 나선형으로 감긴 멤브레인 모듈.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 불투과성 지지부는, 웨지 형상인 나선형으로 감긴 멤브레인 모듈.

청구항 4

제2항에 있어서, 상기 불투과성 지지부는, 웨지 형상인 나선형으로 감긴 멤브레인 모듈.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 모듈은 단면이 원통형이고 경화된 접착제의 외측 표면을 갖는, 나선형으로 감긴 멤브레인 모듈.

청구항 6

나선형으로 감긴 멤브레인을 포팅하는 방법으로서,

제1항의 나선형으로 감긴 멤브레인을 몰드 캐비티와 밀봉 관계로 위치시키는 단계;

상기 몰드 캐비티 내에 접착제를 도입하는 단계;

상기 몰드 캐비티 내에 진공을 적용하는 단계;

이에 의해, 상기 진공이 상기 접착제를 상기 제1 및 제2 투과 채널 내로 구동하고;

상기 접착제가 경화하도록하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 7

제6항에 있어서, 피드 스크린은 4개의 에지들을 갖고, 포팅 작업 동안 적어도 3개의 에지들 상에 고체 유체 불투과성 보더를 갖는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은, 2018년 12월 14일자 출원된 미국 가특허출원 일련 번호 62/779,860, 2018년 12월 14일자 출원된 미

국 가특허출원 일련 번호 62/779,867, 2018년 12월 17일자 출원된 미국 가특허 출원 일련 번호 62/780,634, 2018년 12월 17일자 출원된 미국 가특허 출원 일련 번호 62/780,689를 우선권 주장한 것으로, 이들의 모든 개시 내용은 본 명세서에 참고로 채용된다.

배경 기술

- [0002] 본 발명은 일반적으로 나선형으로 감긴 멤브레인 필터 요소 또는 모듈 및 그를 제조하는 방법에 관한 것이다.
- [0003] 보다 구체적으로, 나선형으로 감긴 필터 모듈이 개시되며, 상기 모듈은 접착제 이동 제어를 제공하기 위한 하나 이상의 기능부들을 포함함으로써, 피드 채널 형상이 변경되는 것을 방지하고, 또한 보이드들을 최소화하거나 제거하며, 그에 의해 나선형으로 감긴 필터의 보다 일관된 제조 공정 및 일관된 재현성을 제공하도록 한다.
- [0004] 신규한 조립 공정을 기반으로 하는 제조 방법도 개시되어 있는데, 상기 방법은, 멤브레인들과 스크린들을 먼저 배수 코어 주위에 감아 나선형을 형성한 다음, 접착제를 도포하여 투과 엔벨로프를 형성하고, 나선형부를 코어에 부착하고, 원주를 밀봉하고, 애놀러스(annulus)를 하우징에 충전하거나 압력-함유 원주 셸을 제공한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 나선형으로 감긴 필터 모듈들은 통상적으로 한외 여과 및 역삼투를 포함하는 여과에 사용된다.
- [0006] 일반적으로, 이러한 모듈들은 천공된 중공 코어 또는 맨드릴 주위에 복수의 멤브레인 시트들, 스페이서 재료들 및 투과 시트들을 나선형으로 감아 제조되며, 그 후 하우징 또는 카트리지의 중앙에 위치될 수 있다.
- [0007] 보다 구체적으로, 나선형으로 감긴 여과 모듈들은 다공성 직물일 수 있는 하나 이상의 투과 스페이서들, 하나 이상의 멤브레인 시트들 및 하나 이상의 피드 스크린들 또는 스페이서들을 포함할 수 있는 다층 장치이다.
- [0008] 상기 모듈은, 하나 이상의 멤브레인들, 상기 투과 코어 주위의 피드 스페이서들과 투과 스크린, 투과물을 모으기 위해 중앙 보어와 연통하는 그 안의 슬롯들 또는 구멍들과 같은 복수의 개구들을 갖는 튜브 또는 맨드릴을 나선형으로 감음으로써 구성될 수 있다.
- [0009] 맨드릴 주변에 결과적인 조립체를 제 자리에 고정하기 위해 접착제를 사용할 수 있다. 상기 결과적인 모듈은 일반적인 동작 압력을 견딜 수 있는 하우징에 위치될 수 있다.
- [0010] 어떤 나선형으로 감긴 여과 모듈들은 복수의 리프(leaf)들을 포함할 수 있고, 상기 리프들의 각각은 일 층의 투과 시트 또는 스크린의 층을 가지며, 상기 층은 다공성 직물 재료일 수 있으며, 이는 두 개의 멤브레인 시트들 사이에 샌드위치된다.
- [0011] 상기 멤브레인 시트들은 멤브레인 패킷을 형성하기 위해 두 개의 절반부들 사이에 위치한 피드 스크린으로 절반으로 접혀질 수 있다.
- [0012] 상기 멤브레인 패킷들 및 투과 시트는 투과물을 모으기 위해 그 안에 개구들을 갖는 맨드릴 또는 코어 주위에 감긴다.
- [0013] 리프가 1개 및 4개인 모듈이 일반적이지만 임의의 수의 리프들로 구성될 수 있다. 예를 들어, 0.1m^2 모듈은 단일 리프를 가질 수 있고; 0.5m^2 모듈에는 4개의 리프(4엽)가 있을 수 있으며 1m^2 보다 큰(예를 들어, 2.0m^2) 멤브레인 영역을 갖는 보다 큰 나선형 장치는 최대 16개의 리프들을 가질 수 있다.
- [0014] 그러나, 멤브레인 패킷의 나선형 감기는 패킷의 리딩 에지 앞에 웨지형 보이드를 생성한다(도 1 참조).
- [0015] 또한, 멤브레인은 피드 스크린에서 뒤쪽으로 물러나, 피드 스크린(도 1)의 전방에 갭이나 보이드가 생기며, 이는 스크린 주변에서 우회 흐름을 초래하도록 한다. 이러한 우회 흐름은 성능을 저하시킨다.
- [0016] 더욱이, 접착제를 조립체 내에 수동으로 도입하여 층들을 함께 묶고 천공된 코어에 결합한다. 상기 프로세스는 종종 불규칙한 접착제 보더(경계부)를 생성하고, 이는 멤브레인 영역의 가변성은 물론 인적 오류로 인한 무결성 오류의 위험을 높일 수 있다.
- [0017] 따라서, 상기와 같은 문제들을 완화 또는 제거하고 나선형으로 감긴 여과 모듈의 성능을 개선하는 것이 바람직하다.

과제의 해결 수단

- [0018] 상기 종래 기술의 문제점은 나선형으로 감긴 여과 모듈 및 그 제조 방법과 관련된 본원에 개시된 실시 예에 의해 극복된다.
- [0019] 어떤 실시 예에서, 여과 모듈은 웨지 형상 지지부와 같은 지지부를 포함하며, 이는 조립 중에 감기(winding) 작업의 결과로 형성되는 보이드 또는 보이드들을 제거하도록 기능하고, 또한 멤브레인이 피드 스크린으로부터 멀리 움직임에 따라 보이드 또는 보이드를 제거하는 기능을 한다.
- [0020] 어떤 실시 예에서, 상기 지지부는, 그와 같은 보이드가 정상적으로 형성될 수 있는 영역의 일부 또는 전부를 차지하도록 위치되고, 코어로부터 방사상 외측으로 감긴 멤브레인 및 스크린을 지지한다.
- [0021] 이는 위의 모든 층의 피드 채널이 보다 높은 압력에서 형상을 변경하는 것을 방지한다.
- [0022] 이러한 추가적 이점은 장치 전체에서 피드 채널 형상을 일관되게 유지하여 성능을 높이고 압력 강하 변동성을 감소시킨다.
- [0023] 또한, 멤브레인 패킷의 선단부(리딩 에지)에서의 주름, 균열 및 접힘 손상은 나선형부에 있어서의 잘 알려진 유지의 손실 모드이며 상기 멤브레인 패킷의 리딩 에지에 결합된 지지부는 동작 중에 있어서의 리딩 에지의 손상 가능성을 감소시킬 수 있다.
- [0024] 상기 지지부의 또 다른 이점은, 포팅 공정 중에 접착제가 장치 안으로 끌려 들어가거나 구동될 때 실현된다.
- [0025] 상기 지지부는 특히 다엽(multi-leaf) 나선형 모듈들이 포함된 웨지 겹을 통해 장치 내로의 유해한 포팅 접착제 이동을 방지한다.
- [0026] 상기 지지부의 존재는 또한 필요한 접착제의 양을 감소시킨다.
- [0027] 어떤 실시 예에서, 두 개의 대향하는 나선형 단부 표면을 갖는 대체로 원통형 구조를 형성하기 위해 코어 주위에 재료의 다중 층을 나선형으로 감음으로써 형성된 필터 모듈이 개시된다.
- [0028] 상기 층들은 길이 및 폭 방향 에지들을 따라 접착되므로 사용시 하나의 나선형 단면을 통해 장치에 공급되는 여과되지 않은 유체가 반대쪽 나선형 단면을 통해 유닛으로부터 빠져 나가기 전에 멤브레인 층 또는 층들을 가로질러 통과하거나 접선 방향으로 통과해야 한다.
- [0029] 밀봉 장치들이 권취 필터의 각 나선형 표면에 제공되어 유입 유체가 장치를 떠나기 전에 멤브레인 표면을 통과하도록한다.
- [0030] 어떤 실시 예에서, 다층 물질은 하나 이상의 멤브레인 시트, 하나 이상의 피드 스크린 및 하나 이상의 투과 시트 또는 스크린을 포함한다.
- [0031] 상기 하나 이상의 멤브레인 시트는 그의 길이를 따라 한 번 접혀서 두 개의 반쪽들이 함께 일체로 결합된 리프를 형성하고, 피드 스크린이 두 반쪽들 사이에 위치하거나 샌드위치식으로 끼워져 멤브레인 패킷을 형성할 수 있다.
- [0032] 상기 조립체는 나선형으로 감긴 투과 및 집중 흐름 채널을 형성한다.
- [0033] 상기 지지부는 멤브레인 패킷 접힘의 위치에 위치하며, 이는 감는 동안 선단 부분(리딩 에지)이고 패킷을 감을 때 형성되어 코어 주위에 시트를 투과시키는 보이드 영역을 제거하도록 한다.
- [0034] 물품을 필터링하기 위해, 상기 물품이 압력에 의해 나선형으로 감은 멤브레인 모듈의 일단 면에 도입될 수 있고, 피드 스크린을 통해 축 방향으로 유동하게 하며, 그 다음, 멤브레인을 가로질러 접선 방향으로 유동하고 그의 일부는 도달하는 멤브레인을 통해 유동하며 이는 각 멤브레인과 인접한 투과 시트 사이에 규정된 투과 채널에 도달한다. 다음, 투과 액은 천공된 코어로 흐르고 궁극적으로 모듈로부터 제거된다.
- [0035] 어떤 실시 예에서, 나선형으로 감긴 멤브레인 모듈이 기술되며, 상기 나선형으로 감긴 멤브레인 모듈은, 축 방향으로 연장되는 내측 보어를 갖는 천공된 코어; 제1 외측 면, 제1 내측면, 제2 외측면 및 제2 내측면을 규정하는 접힌 멤브레인 시트를 포함하고, 상기 접힌 멤브레인 시트의 접힘은 상기 멤브레인 패킷의 선단부로 되는, 적어도 하나의 멤브레인 패킷; 상기 접힌 멤브레인 시트에 의해 끼워 지도록 상기 제1 내면과 제2 내면 사이에 위치되는 피드 시트; 제1 투과 채널을 규정하는 상기 멤브레인 시트의 상기 제1 외측면에 인접한 제1 투과 스크린; 제2 투과 채널을 규정하는 상기 멤브레인 시트의 상기 제2 외측면에 인접한 제2 투과 스크린; 및 상

기 멤브레인 패킷의 상기 리딩 에지에 결합된 유체 불투과성 지지부를 포함한다.

- [0036] 어떤 실시 예에서, 복수의 멤브레인 패킷들이 있으며, 이들의 각각은 각각의 리딩 에지(앞쪽 가장자리) 및 이 각각의 리딩 에지에 결합된 유체 불투과성 지지부를 갖는다.
- [0037] 어떤 실시 예에서, 상기 불투과성 지지부는 웨지 형상이다.
- [0038] 어떤 실시 예에서, 상기 불투과성 지지부는 불균일한 보이드 공간을 채우기 위한 방식으로 불균일하게 변형될 수 있다.
- [0039] 어떤 실시 예에서, 모듈은 단면이 원통형이고 경화된 접착제의 외측 표면을 갖는다.
- [0040] 어떤 실시 예에서, 나선형으로 감긴 멤브레인을 포팅하는 방법이 기술되며, 상기 방법은, 나선형으로 감긴 멤브레인을 몰드 캐비티와 밀봉 관계로 위치시키는 단계; 상기 몰드 캐비티 내에 접착제를 도입하는 단계; 상기 몰드 캐비티 내에 진공을 적용하는 단계; 이에 의해, 상기 진공이 상기 접착제를 상기 제1 및 제2 투과 채널 내로 구동하고; 상기 접착제가 경화하도록 하는 단계를 포함한다.
- [0041] 투과 스크린의 랩이 코어 주위에 배치되는 경우, 접착제는 또한 해당 투과 스크린으로 구동되어 나선형을 코어에 고정한다.
- [0042] 상기 방법에서 나선형체는 보더들이 있는(bordered) 피드 스크린들만 포함하며, 이들은 포팅 공정 동안 피드 채널로의 접착제 침입을 방지하도록 설계되며; 상기 스크린들은 투과 엔벨로프의 세 개의 측면들에 대응하는 모든 면들에 불투과성 보더들을 갖는다.
- [0043] 상기 측면 테두리들은 투과 엔벨로프 측면 심(seam)보다 좁게 제조되며; 따라서, 이들은 나선형 접착제가 경화된 후 제거(예를 들어, 절단)될 때, 피드 채널이 접선방향 흐름을 위해 개방되고, 반면에 투과 엔벨로프는 밀폐된 상태로 유지된다.
- [0044] 상기 피드 스크린은 또한 4개의 보더들을 가질 수 있으며, 여기서 제4 보더는 피드 스크린의 리딩 에지에 있으며(멤브레인 패킷의 접힘 부근); 이는 피드 스크린으로부터의 리딩 에지 멤브레인의 손상을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0045] 도 1은 종래 기술에 따른 나선형 감김 여과 장치의 멤브레인과 피드 스크린 사이에 형성된 웨지 형상 보이드를 나타낸 사진 도면이다.
- 도 2는 어떤 실시 예에 따른 나선형 감김 여과 장치의 멤브레인과 투과 스크린 사이, 및 멤브레인과 피드 스크린 사이에 형성된 보이드에 삽입된 지지부를 도시하는 사진 도면이다.
- 도 3은 어떤 실시 예에 따른 지지부의 단면도이다.
- 도 4는 감기(와인딩) 작업 동안 지지부 및 멤브레인 패킷의 개략도이다.
- 도 5는 어떤 실시 예에 따른 포팅 몰드의 단면도이다.
- 도 6은 어떤 실시 예에 따른 나선형으로 감긴 멤브레인 모듈의 평면도의 사진 도면이다.
- 도 7은 어떤 실시 예에 따른 보더(border)를 갖는 피드 스크린을 갖는 모듈의 사진 도면이다.
- 도 8은 어떤 실시 예에 따른 4개의 보더들을 갖는 피드 스크린의 사진 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0046] 본 명세서에 개시된 구성 요소, 공정 및 장치에 대한 보다 완전한 이해는 첨부된 도면을 참조하여 얻을 수 있다.
- [0047] 도면은 단지 본 발명의 내용을 설명하는 편의성 및 편의성에 기초한 개략적 표현일 뿐이며, 따라서 예시적인 실시 예의 범위를 규정하거나 제한하려는 의도가 아니다.
- [0048] 이하의 설명에서는 명확성을 위해 특정 용어를 사용하였지만, 이러한 용어는 도면의 예시를 위해 선택된 실시 예의 특정 구조만을 지칭하기 위한 것이며, 본 개시의 범위를 규정하거나 제한하려는 의도는 아니다.
- [0049] 도면 및 이하의 설명에서, 유사한 숫자 지정은 유사한 기능의 구성 요소를 지칭하는 것으로 이해되어야 한다.

- [0050] 단수형("a", "an" 및 "the")은 문맥상 달리 명시하지 않는 한 복수의 대상들을 포함한다.
- [0051] 명세서에서 사용되는 바와 같이, 다양한 장치 및 구성요소(부품)들은 다른 구성 요소를 "포함하는" 것으로 설명될 수 있다.
- [0052] 본 명세서에서 사용되는 바의 용어들인, "구비한다", "포함한다", "갖는", "갖는다", "할 수 있는", "함유한다" 및 이들의 변형예들은 개방형으로 과도기적 구(phrase), 용어들 또는 단어들이므로 의도되며 이들은 추가 구성 요소들의 가능성을 배제하지 않는다.
- [0053] 어떤 실시 예에서, 여과 장치는, 유체 입구, 상기 유체 입구로부터 이격된 유체 출구, 투과물 출구, 복수의 개구들을 갖고 그의 전체 길이를 따라 축 방향으로 연장하는 보어를 갖는 중앙 코어, 그들의 각각에 있어서 폴리프로필렌과 같은 폴리올레핀 시트로 될 수 있는 피드 시트 또는 스크린이 샌드위치되는 하나 이상의 멤브레인 패킷들, 및 사용 중 겪을 수 있는 전형적인 동작 압력을 견딜 수 있는 충분한 강도를 제공하기 위해 예폭시 함침될 수 있는 하나 이상의 폴리에스테르 스크린들과 같은 하나 이상의 투과 시트들을 갖는 여과 모듈이다.
- [0054] 상기 피드 스크린은 그것을 끼우는 반대쪽 멤브레인들 사이의 피드 흐름을 위한 공간을 제공한다.
- [0055] 상기 투과 시트는 천공 코어로의 투과 흐름을 위한 유체 경로를 제공한다. 상기 멤브레인 패킷 또는 패킷들 및 투과 시트 또는 투과 시트들은 코어 주위에 나선형 구성으로 감겨 있다.
- [0056] 각각의 멤브레인 패킷 내의 멤브레인은 단층 또는 다층 멤브레인으로 될 수 있으며, 감염성 유기체 및 바이러스와 같은 오염 물질은 물론 크기 배제 및 이들의 조합의 화학적 및 물리적 흡수에 의해 제거될 수 있는 환경적 독소 및 오염 물질을 포함한 원치 않는 물질의 여과에 사용될 수 있다.
- [0057] 상기 멤브레인은 폴리에테르 설폰, 폴리 아미드, 예를 들어, 나일론, 셀룰로스, 폴리테트라플루오로 에틸렌, 폴리설폰, 폴리에스테르, 폴리비닐리덴 플루오라이드, 폴리프로필렌, 플루오로카본 등 및 예를 들어, 폴리(테트라플루오로 에틸렌-코퍼플루오로(알킬 비닐 에테르)), 폴리 카보네이트, 폴리에틸렌, 유리 섬유, 폴리 카보네이트, 세라믹 및 금속을 포함하는 임의의 적합한 재료로 구성될 수 있으나 이에 제한되지 않는다. 이는 정밀 여과(microfiltration), 한외 여과 (ultrafiltration) 또는 역삼투 멤브레인일 수 있다. 한외 여과 멤브레인들이 특히 바람직하다.
- [0058] 적합한 나선형 감김 여과 장치 중 하나는 밀리포어시그마(MilliporeSigma)에서 시판되는 Pellicon® 캡슐이다.
- [0059] 상기 Pellicon® 캡슐은 Ultracel® 복합재, 용매 저항성 멤브레인을 사용하는 일회용 싱글 패스 접선방향 흐름 여과 장치이며 항체-약물 접합체 및 단일 클론 항체의 바이오 프로세싱에 적합하다.
- [0060] 통상의 지식을 가진 자들이면 는 재사용 가능 및/또는 다중 통과 접선 유동 장치를 포함하는 다른 나선형 감김 장치도 적합하다는 것을 이해할 것이다.
- [0061] 일반적으로, 나선형으로 감긴 장치는 접힌 멤브레인으로 구성된 하나 이상의 패킷과 접힌 멤브레인에 의해 끼워진 피드 스크린 및 하나 이상의 투과 시트를 천공된 코어 또는 맨드릴 주위의 장치에 감아 제조된다.
- [0062] 어떤 실시 예에서, 투과 액이 코어에 있는 개구로 이동하기 위한 적절한 유체 경로를 제공하기 위해 투과 시트의 하나의 전체 원주형 랩이 먼저 코어 주위에 감겨질 수 있다.
- [0063] 상기 멤브레인 패킷은 일반적으로 다른 재료보다 두껍기 때문에, 멤브레인 패킷의 감기 동작은 도 2에서 볼 수 있는 바와 같이, 그 자체적으로 감겨질 때 멤브레인 패킷의 리딩 에지(5)의 앞에 웨지 형상 보이드 영역을 생성한다.
- [0064] 보다 구체적으로, 도 1은 폴딩 오버(folded over) 멤브레인(10)에 의해 샌드위치된 피드 스크린(12)을 갖는 멤브레인(10)의 폴딩 오버 리딩 에지(5)를 도시한다.
- [0065] 접힌 부분 내에 샌드위치된 피드 스크린을 갖는 접혀진 멤브레인(10)은 멤브레인 패킷(14)을 포함한다.
- [0066] 상기 멤브레인 패킷(14)은 자체적으로 감겨지기 때문에, 보이드 영역(15)은 멤브레인 패킷 리딩 에지(5)의 바로 좌측에 보이는 바와 같이 형성되고, 이 보이드 영역(15)은 전형적으로는 대체로 웨지 형상이다.
- [0067] 상기 보이드 영역(15)을 제거하기 위해, 통상적으로 그를 밀봉하기 위한 통상적으로 과잉 접착제로 충전되어 왔는데, 이는 지루한 수동 공정이며 항상 성공적이지는 않다.
- [0068] 예를 들어, 권취 텐션의 후속 압축 및 닙(nip) 힘은 접착제가 공간 밖으로 압착되게 하여, 다시 보이드 영역을

생성하고 그 주변의 영역들을 변형시킬 가능성이 있다. 이는 유체 흐름을 위한 바이패스(우회) 영역을 생성하고 제품 수율과 장치의 전반적인 성능을 감소시킨다.

- [0069] 어떤 실시 예에 따르면, 지지부(20)가 멤브레인 패킷의 리딩 에지(5)에 결합되며 이에 의해 패킷이 감길 때 지지부(20)는 도 1 내지 도 5에 도시된 바와 같이, 보이드 영역(15)이 형성될 수 있는 공간을 차지한다.
- [0070] 상기 지지부(20)의 크기 및 형상은 주어진 크기의 필터 모듈에 대한 전형적인 감기 동작 동안 형성되는 보이드 영역(15)의 크기 및 형상의 사전 경험에 기초하여 결정될 수 있다.
- [0071] 상기 지지부(20)는, 접착제 수단, 초음파 용접 수단, 열 용접 수단, 자외선 접착제 수단 또는 임의의 다른 적절한 수단을 사용하여 리딩 에지(5)에 결합될 수 있다.
- [0072] 도 3은 웨지 형상 지지부(20)가 도시된 지지부(20)의 바람직한 실시 예를 도시한다.
- [0073] 멤브레인 패킷(14)이 감길 때, 상기 지지부(20)는 보이드 영역(15)이 정상적으로 형성될 수 있는 영역을 차지할 것이며, 멤브레인(10)이 피드 스크린(12)과 접촉 상태를 유지하도록 강제화됨에 따라, 유체 우회 영역이 최소화되거나 또는 회피될 것이다.
- [0074] 또한, 아래에 설명된 어떤 실시 예에 따르면, 포팅 공정 동안 상기 장치는 접착제에 잠기고 진공이 투과 액 유동 채널에 인가된다.
- [0075] 만일 보이드(15)가 존재하면, 접착제가 투과 액 유동 채널로 이동하며, 그에 의해 채널의 막힘을 초래한다.
- [0076] 그에 따라, 상기 지지부(20)는 또한, 상기와 같은 접착제의 이동을 완화 또는 제거하는 기능을 수행하며, 그 영역을 밀폐시키는 데 필요한 접착제의 양을 감소시킨다.
- [0077] 이는 또한, 코어 또는 맨드릴(12) 부근에 보다 균일한 투과 채널 심(seam)을 생성하거나 궁극적으로 각각의 나선형으로 감겨진 여과 모듈 내에 보다 균일한 멤브레인 영역을 생성한다.
- [0078] 어떤 실시 예에서, 상기 지지부(20)는 적절한 접착제(예를 들어, 에폭시 또는 폴리우레탄)를 사용하여, 이음매(심;seam) 위치에서와 같이 멤브레인 패킷(14)의 리딩 에지(5)에 부착된다.
- [0079] 다수의 멤브레인 패킷들(14)이 예를 들어 다중 리프 조립체에서 단일 코어에 감겨있는 경우, 각각의 멤브레인 패킷(14)은 그의 리딩 에지(5)에 부착된 지지부(20)를 가질 수 있다.
- [0080] 예를 들어, 도 6은 4엽(leaf) 조립체를 도시하고, 그에 따라 중앙 천공 코어(12)로부터 방사상 외측으로 보이는 4 개의 지지부(20)들이 존재한다.
- [0081] 어떤 실시 예에서, 상기 지지부(20)는 이 지지부(20)가 없을 때 형성되는 예상되는 보이드와 일치하도록 웨지 형상으로 된다.
- [0082] 어떤 실시 예에서, 상기 지지부(20)의 보다 두꺼운 단부(21)는 두께가 0.031 인치이고, 두께가 0.003 인치인 지지부(20)의 얇은 에지(22)로 테이퍼되나, 통상의 기술자는 크기가 중요하지 않다는 것을 이해할 것이며, 그 이유는 지지부(20)가 압축 가능하고 보이드의 형상을 따르기 때문이다.
- [0083] 상기 얇은 에지(22)는, 그것이 접촉하게 되는 재료를 찢을 수 있는 날카로운 에지를 제거하기 위해 반경이 있거나 둥근 모서리를 가질 수 있다.
- [0084] 상기 지지부(20)의 두꺼운 단부(21)는 적절한 접착제로 멤브레인 패킷의 선단부(5)에 고정될 수 있다.
- [0085] 어떤 실시 예에서, 상기 지지부(20)는 도 2에서 가장 잘 보이도록 도시된 바와 같이, 멤브레인 패킷(14)의 전체 길이로 길게 늘려지고 연장된다.
- [0086] 다른 실시 예에서, 개별 지지부(20)들은 투과 채널로의 접착제 침입을 차단하고 멤브레인 패킷(14)의 전체 길이를 연장하지 않도록, 오직 멤브레인 패킷(14)의 반대쪽 면에만 위치될 수 있다.
- [0087] 어떤 실시 예에서, 상기 지지부(20)는 모듈로 수행되는 여과 작업에 해롭지 않고, 하기에 더욱 자세히 기술되는 바와 같이, 접착제를 도입하는 데 사용되는 금형(몰드)의 진공 밀봉에 적절한 밀봉을 제공할 수 있는 중실체(솔리드), 유체 불침투성 재료로 제조된다.
- [0088] 적합한 재료는 Pebax 5533 SA01 Med Pantone 298C와 같은 열가소성 엘라스토머를 포함한다.
- [0089] 바람직하게는, 상기 재료는 코어(12)의 형상에 일치하기 위해 충분한 가요성을 갖는다.

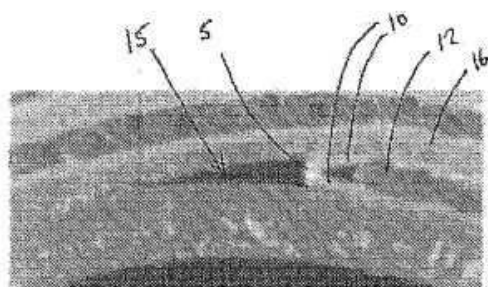
- [0090] 상기 지지부(20)가 멤브레인 패킷(15)의 리딩 에지(5)에 고정되면, 멤브레인 패킷(15)은 투과 스크린(16)(도 4) 및 접착제와 함께 코어(12) 주위에 텐션에 의해 타이트하게 감겨져 나선형으로 감긴 조립체를 형성할 수 있다.
- [0091] 상기 지지부(20)가 감겨짐에 따라, 투과 스크린(14)에 의해 어느 측에 끼워(샌드위치)지며, 이는 지지부(20)가 제자리에 고정되도록 접착제가 적용(도포)될 때까지 지지부(20)를 제자리에 지지한다.
- [0092] 상기 멤브레인 패킷(14)의 리딩 에지(5)가 지지부(20)에 의해 지지되기 때문에, 멤브레인(10)은 피드 스크린(12)과 접촉을 유지하고 닥 롤러 단계 동안 붕괴되는 것을 방지하며, 이는 상기 영역에서 접착제를 제거하고 유체 유체 우회로 이어진다.
- [0093] 그러나 감는 동안 접착제로 조립체를 바인딩하는 것은 다소 가변적이며, 갭이 형성되어 장치 고장을 일으킬 수 있다.
- [0094] 따라서, 어떤 실시 예에 따르면, 상기 조립체는, 일반적으로 저점도 접착제를 투과 시트(14) 내로 균일하게 분배하기 위해 진공과 같은 구동력 또는 어떤 차동 압력을 사용하여 함께 결합될 수 있으며 이는 수동으로 형성되는 심으로 되는 가변성없이 견고하고 균일한 심(이음새)을 생성하도록 한다.
- [0095] 포팅 공정 동안 포팅 접착제 형태가 피드 채널로 들어가는 것을 방지하기 위해, 도 7에 도시된 바와 같이, 유체 불투과성 피드 스크린 보더(border)가 사용될 수 있다.
- [0096] 상기 피드 스크린 보더는 피드 흐름이 보더 외측의 멤브레인에 도달하는 것을 방지한다.
- [0097] 이 효과는 효과적인 멤브레인 면적을 규정하여 멤브레인 면적 변동성을 크게 감소시킨다. 리딩(선단부) 및 트레일링(후단부) 에지 상에 피드 스크린 보더를 적용하면 이러한 에지의 내측에서만 멤브레인 영역으로의 흐름이 제한되고, 그에 따라 각 멤브레인 패킷에 대한 액티브 멤브레인 길이를 규정하며, 이는 또한 피드 채널 형상과 투과 채널 형상을 개선한다.
- [0098] 어떤 실시 예에서, 피드 스크린 측면 중 적어도 3개는 포팅 동안 접착제가 피드 채널로 들어가는 것을 방지하기 위한 유체 불투과성 보더를 포함한다.
- [0099] 어떤 실시 예에서, 유체 불투과성 보더들 중 하나는 피드 면에 있고, 하나는 보유 면에 있으며, 하나는 (원주의 일부인) 멤브레인 패킷의 개방형 테일(tail) 단부에 있다.
- [0100] 피드 및 보유물 보더들이 제거되어 피드 흐름에 대한 나선형을 활성화한다. 피드 테일 보더가 남아있을 수 있다.
- [0101] 어떤 실시 예에서, 피드 스크린의 4개의 측면 모두는 포팅 동안 유체 불투과성 보더(도 8)를 포함하고, 다시 피드 및 투석유물(retentate) 보더들이 제거되어 피드 흐름을 위한 나선형체를 활성화한다.
- [0102] 피드 채널의 접착제는 피드 채널 흐름의 치명적인 손실을 초래하거나, 또는 피드 가압 하에서 멤브레인이 떨어져 움직임에 따라, 멤브레인을 박리함으로써 작동 중 무결성의 손실을 초래할 수 있다.
- [0103] 포팅 접착제가 도포되고 경화되면, 나선형 입구 및 출구 면의 상의 보더는, 예를 들어 피드 채널을 재개방하도록 그를 절단함으로써, 제거될 수 있다.
- [0104] 점성 폴리우레탄 접착제(또는 열가소성, 실리콘 또는 열가소성 엘라스토머)는 솔리드형 불투과성 피드 스크린 보더를 형성하는 데 적합하다.
- [0105] 어떤 실시 예에서, 유체 불투과성 보더를 형성하기 위해 피드 스크린 상에 보더 접착제를 분배하는 동안, 폴리에틸렌 필름과 같은 필름이 피드 스크린에 대한 백킹 층으로 사용될 수 있다.
- [0106] 어떤 실시 예에서, 폴리에틸렌 필름과 같은 제2 필름 층이 또한 모든 접착제가 주변에 침착된 후 피드 스크린의 상단에 적용(도포)되고, 생성된 피드 스크린 샌드위치부가 압축되어 접착제를 보더의 형상으로 분배하도록 한다.
- [0107] 도 5는 접착제를 분배하기 위한 구동력으로서 진공을 사용하여 나선형으로 감긴 조립체를 포팅하기 위해 적합한 몰드 본체(30)를 도시한다.
- [0108] 어떤 실시 예에서, 건식 나선형 조립체(25)는, 이 건식 나선형 조립체(25)가 위치되는 내측 몰드 본체 캐비티(32)와 유체 연통하는 접착제 주입 포트(31)를 갖는 몰드 본체(30)에 위치된다.
- [0109] 바람직하게는, 상기 접착제 주입 포트(31)는 몰드 본체(30)의 저부에 또는 그 부근에 위치하며, 이에 따라 접착

제가 구동력의 인가에 따라 위쪽으로 유동하게 되어 임의의 포획된 공기가 충전 중에 제거되도록 한다.

- [0110] 어떤 실시 예에서, 상기 건식 나선형 조립체(25)의 천공된 코어(12)는 몰드 본체(30)의 테이퍼형 또는 O-링 인터페이스(33)와 밀봉 관계로 배치된다.
- [0111] O-링 밀봉체들(36) 등은 몰드 본체(30)의 대향 단부에 제공되어 건식 감김 나선형 조립체(25)가 몰드 본체(30)와 밀봉 관계에 있도록 보장하며, 이에 의해 진공의 인가시 누출이 없도록 한다.
- [0112] 어떤 실시 예에서, 에폭시 또는 폴리우레탄과 같은 적절한 포팅 접착제가 주입 포트(31)에 도입되고, 진공 입구(40)에서 진공이 인가되어 접착제를 투과 스크린 내로 구동하여 필요한 모든 장치 이음새(심)를 생성하고, 나선형 조립체(25) 주위에서 조립체(25)를 완전히 감싸도록 한다.
- [0113] 적절한 진공 레벨은 1 내지 300 초에서 1 내지 15 Hg 범위이다.
- [0114] 접착제가 경화되면, 장치는 투과 스크린(35)(도 6)으로 강화된 환형 하드 셸에 커버되고, 이는 예를 들어 최대 100 psig와 같은 고압 강하 상황 하에 팽창에 저항한다.
- [0115] 이러한 확장은 피드 채널 형상을 개발할 수 있고 장치 성능을 저하시킬 수 있다.
- [0116] 어떤 실시 예에서, 몰드 본체(30)는, 상기 형성된 나선형 조립체가 독립형 모듈로서 사용되는 경우, 즉, 외측 하우징이나 압력 용기없이 사용되는 경우에 O-링을 수용하기 위한 환형 링과 같은 경화된 접착제의 외측 표면에 어떤 특징적 부분(기능부)들이 형성되도록 구성될 수 있다. 이들 특징부들은 기계가공될 수도 있다.
- [0117] 어떤 실시 예에서, 상기 몰드는 나선형으로 감긴 필터가 내측에 위치하는 플라스틱 하우징과 같이 최종 제품의 일부를 형성하는 하우징일 수 있다.
- [0118] 상기 장치는 증기(스팀), 산화 에틸렌 가스 또는 베타 또는 감마 조사 같은 조사 등으로 살균될 수 있다.
- [0119] 다양한 양태들 및 실시 예들이 본 명세서에 개시되었지만, 전술한 상세한 설명을 읽고 이해하면 다른 양태들, 실시 예들, 수정 및 변경예들이 가능함은 통상의 지식을 가진 자들에게 명백할 것이다.
- [0120] 본 명세서에 개시된 다양한 양태들 및 실시 예들은 단지 예시를 위한 것이며 제한하려는 의도가 아니다.
- [0121] 본 발명은 첨부된 청구 범위 또는 그 균등물의 범위 내에 있는 한 상기와 같은 모든 양태들, 실시 예들, 수정 및 변경예들을 포함하는 것으로 해석되어야 할 것이다.

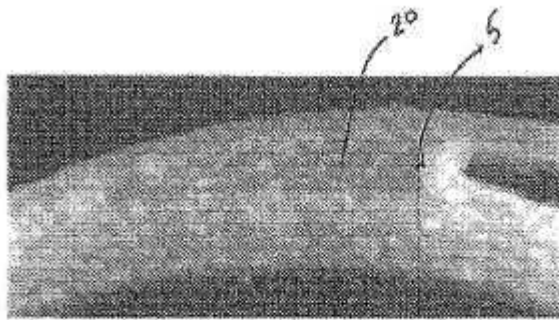
도면

도면1



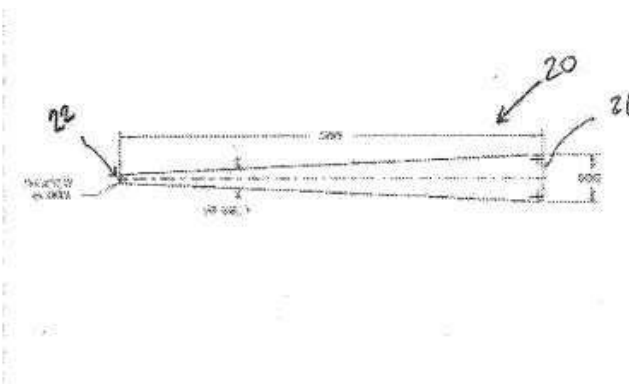
웹지 무
(종래 기술)

도면2



웨이 유

도면3



도면4

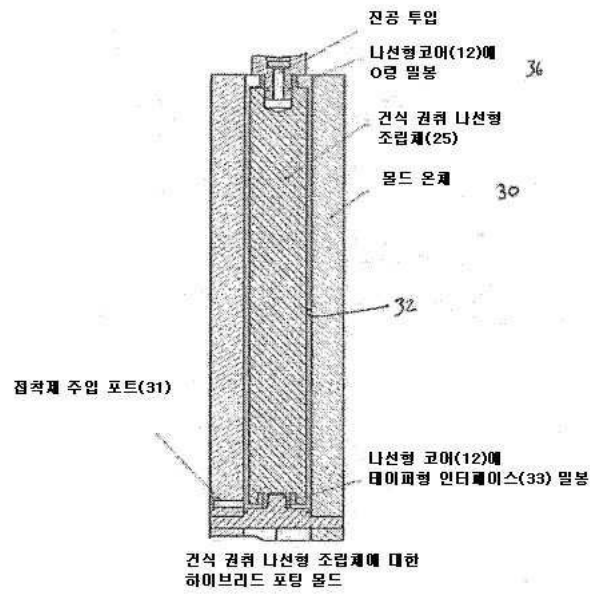


웨이 유

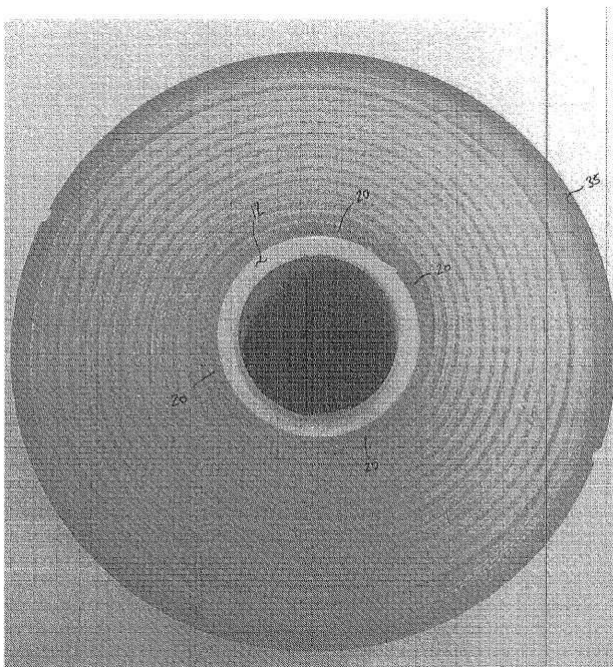
멤브레인 및 피드
스크린 포켓

투과 스크린

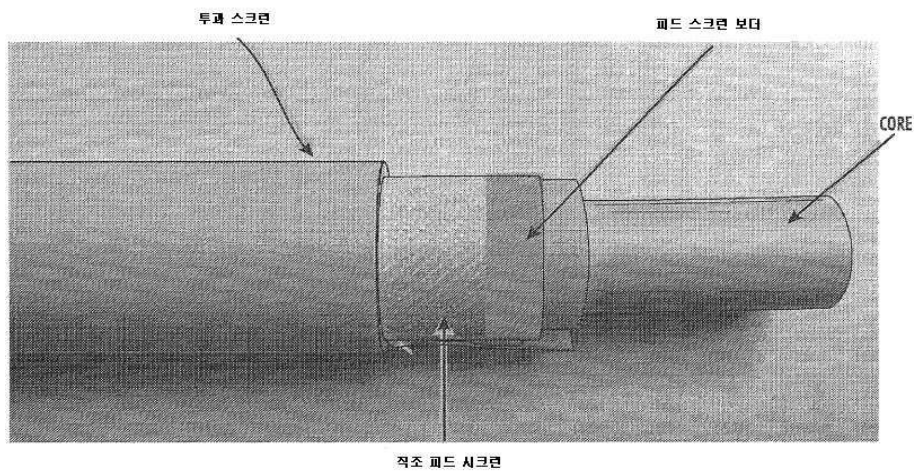
도면5



도면6



도면7



도면8

