



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0003599  
(43) 공개일자 2025년01월07일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B01D 46/00 (2022.01) B01D 46/52 (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
B01D 46/0005 (2013.01)  
B01D 46/525 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2024-7034676
- (22) 출원일자(국제) 2023년04월21일  
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2024년10월17일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2023/066083
- (87) 국제공개번호 WO 2023/205790  
국제공개일자 2023년10월26일
- (30) 우선권주장  
22169582.8 2022년04월22일  
유럽특허청(EPO)(EP)

- (71) 출원인  
도널드선 컴파니 인코포레이티드  
미합중국 미네소타 55431 블루밍턴 웨스트 94번가 1400
- (72) 발명자  
카토르 바트  
미국 미네소타 55431 블루밍턴 웨스트 94번가 1400 도널드선 컴파니 인코포레이티드 내  
베르스트라에테 마티스  
미국 미네소타 55431 블루밍턴 웨스트 94번가 1400 도널드선 컴파니 인코포레이티드 내  
데코스터 크리스토프  
미국 미네소타 55431 블루밍턴 웨스트 94번가 1400 도널드선 컴파니 인코포레이티드 내
- (74) 대리인  
유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 23 항

(54) 발명의 명칭 필터 요소 및 어셈블리

(57) 요약

매체 팩 및 시일을 포함하는 필터 요소로서, 상기 시일은 실링 방식으로 상기 매체 팩에 직접적으로 또는 간접적으로 연결되고, 상기 필터 요소는 길이방향 축선을 포함하고,

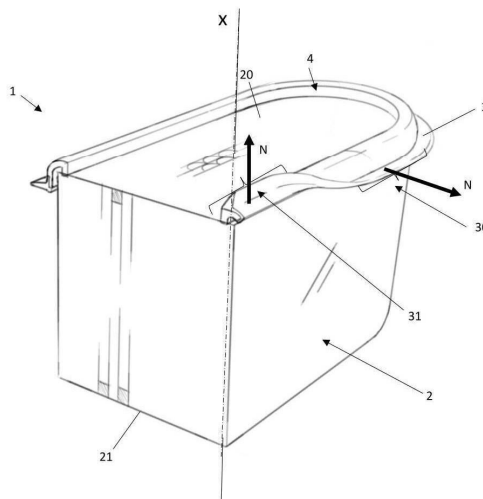
상기 시일은 페루프 궤적을 따라 연장되고;

상기 시일은 상기 페루프 궤적을 따라 상기 길이방향 축선에 대해 미리 결정된 실링 방향을 획정하고;

상기 미리 결정된 실링 방향은 루프 궤적을 따라 일정하지 않고;

적어도 하나의 시일 부분에서, 시일 방향은 필터 요소 또는 매체 팩의 측벽, 상벽 또는 하벽과 평행하지 않으며; 필터 어셈블리는 필터 요소를 포함한다.

대표도



(52) CPC특허분류

*B01D 2271/022* (2013.01)

*B01D 2271/027* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

매체 팩(2) 및 시일(3)을 포함하는 필터 요소(1)로서,

상기 시일(3)은 실링 방식으로 상기 매체 팩(2)에 직접적으로 또는 간접적으로 연결되고, 상기 필터 요소(1)는 길이방향 축선을 포함하고,

상기 시일(3)은 페루프 궤적을 따라 연장되고;

상기 시일(3)은 상기 페루프 궤적을 따라 상기 길이방향 축선에 대해 미리 결정된 실링 방향을 획정하고;

상기 미리 결정된 실링 방향은 상기 루프 궤적을 따라 일정하지 않고, 적어도 하나의 시일 부분에서, 상기 시일 방향은 상기 필터 요소 또는 매체 팩의 측벽, 상벽 또는 하벽과 평행하지 않는, 필터 요소.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 시일(3)은 경로 연결 구조물(path-connected structure)인, 필터 요소.

#### 청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 시일(3)은 상기 매체 팩(2)의 길이방향 축선에 대해 적어도 부분적으로 원주방향인, 필터 요소.

#### 청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 시일(3)은 상기 매체 팩(2)에 대해 적어도 부분적으로 원주방향인, 필터 요소.

#### 청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

실링 방식으로 상기 매체 팩(2)에 부착되는 지지 구조물(4)을 더 포함하고, 상기 시일(3)은 상기 지지 구조물(4)에 의해 적어도 부분적으로 (또는 완전히) 지지되는, 필터 요소.

#### 청구항 6

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 매체 팩은 상기 시일을 위한 지지 구조물을 구성하는 보강된 부분을 포함하고, 상기 시일(3)은 상기 지지 구조물(4)에 의해 적어도 부분적으로 지지되는, 필터 요소.

#### 청구항 7

제5항 또는 제6항에 있어서,

상기 미리 결정된 시일 방향은 대응하는 시일 부분을 지지하는 상기 지지 구조물의 각각의 부분의 법선 방향으로서 획정되는, 필터 요소.

#### 청구항 8

제5항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 지지 구조물은 상기 시일을 따르는 원활한 연속적 밴드(band) 표면을 포함하고, 상기 밴드 표면은, 바람직하게는, 상기 시일의 페루프 궤적에 대응하므로, 상기 시일의 각 섹션 또는 부분에 대하여, 상기 시일을 지지하

는 상기 밴드 표면의 대응하는 부분이 존재하는, 필터 요소.

**청구항 9**

제8항에 있어서,

상기 밴드 표면은 상기 페루프 궤적을 따라 각각 제1 법선 방향 및 제2 법선 방향을 획정하는 제1 부분 및 상이한 제2 부분(길이방향 섹션들)을 포함하고, 상기 제1 법선 방향과 상기 필터 요소의 축선 방향 사이의 각도는 상기 제2 법선 방향과 상기 필터 요소의 축선 방향 사이의 각도와 다른, 필터 요소.

**청구항 10**

제9항에 있어서,

상기 밴드 부분의 각각은, 바람직하게는, 상기 루프 궤적의 길이의 5%보다 긴, 바람직하게는 10%보다 긴, 바람직하게는 20%보다 긴, 또는 25%보다 긴 상기 페루프 궤적의 길이에 걸쳐 연장되는, 필터 요소.

**청구항 11**

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 미리 결정된 실링 방향이 상기 길이방향 축선으로부터 반경방향 외측인 상기 루프 궤적을 따르는 제1 시일 부분(30) 및 상기 미리 결정된 실링 방향이 축선방향, 즉 상기 길이방향 축선에 대응하는 방향인 상기 루프 궤적을 따르는 제2 시일 부분(31)을 포함하는, 필터 요소.

**청구항 12**

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 미리 결정된 실링 방향이 상기 길이방향 축선을 향하여 반경방향 내측인 상기 루프 궤적을 따르는 제1 시일 부분(32) 및 상기 미리 결정된 실링 방향이 축선방향, 즉 상기 길이방향 축선에 대응하는 방향인 상기 루프 궤적을 따르는 제2 시일 부분(31)을 포함하는, 필터 요소.

**청구항 13**

제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 미리 결정된 실링 방향이 상기 길이방향 축선으로부터 반경방향 외측인 상기 루프 궤적을 따르는 제1 시일 부분(30) 및 상기 미리 결정된 실링 방향이 상기 길이방향 축선을 향하여 반경방향 내측인 상기 루프 궤적을 따르는 제2 시일 부분(32)을 포함하는, 필터 요소.

**청구항 14**

제1항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서,

제1 시일 부분 또는 상기 루프 궤적을 따르는 상기 제1 시일 부분(30, 31, 32)은 상기 매체 팩(2)의 축방향 단부에 제공되고, 제2 시일 부분 또는 상기 루프 궤적을 따르는 상기 제2 시일 부분(30, 31, 32)은 상기 매체 팩(2)의 반경방향 외측으로 배향된 부분에 제공되는, 필터 요소.

**청구항 15**

제1항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서,

제1 시일 부분 또는 상기 루프 궤적을 따르는 상기 제1 시일 부분(30, 31, 32)은 상기 매체 팩(2)의 축방향 단부에 제공되고, 제2 시일 부분 또는 상기 루프 궤적을 따르는 상기 제2 시일 부분(30, 31, 32)은 상기 매체 팩(2)의 축방향 단부에 제공되는, 필터 요소.

**청구항 16**

제1항 내지 제15항 중 어느 한 항에 있어서,

제1 시일 부분 또는 상기 루프 궤적을 따르는 상기 제1 시일 부분(30, 31, 32)은 상기 매체 팩(2)의 반경방향

외측으로 배향된 부분에 제공되고, 제2 시일 부분 또는 상기 루프 궤적의 상기 제2 루프 궤적 부분(30, 31, 32)은 상기 매체 팩(2)의 반경방향 외측으로 배향된 부분에 제공되는, 필터 요소.

**청구항 17**

제1항 내지 제16항 중 어느 한 항에 있어서,

제1 시일 부분 또는 상기 제1 시일 부분 및 제2 시일 부분 또는 상기 제2 시일(3) 부분은 상기 페루프 궤적의 길이의 5%보다 더 긴 상기 페루프 궤적의 길이에 걸쳐 연장되는, 필터 요소.

**청구항 18**

제1항 내지 제17항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 시일(3)은 제1 시일 부분과 제2 시일 부분의 각각의 시일 방향들 사이에서 원활하고 연속적으로 전이되는, 필터 요소.

**청구항 19**

제1항 내지 제18항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 시일(3)은 립 시일을 포함하고, 상기 립 시일은 베이스 및 상기 베이스로부터 연장되는 하나 이상의 립(3)을 포함하는, 는, 필터 요소.

**청구항 20**

제19항에 있어서,

상기 립 시일은 평행하게 배치된 복수의 길이방향 립을 포함하는, 필터 요소.

**청구항 21**

제19항 또는 제20항에 있어서,

상기 립 또는 복수의 립은 상기 베이스 부분에 대해 경사진 각도로 배치되고, 상기 경사진 각도는 바람직하게는 일정한, 필터 요소.

**청구항 22**

하우징(100) 및 상기 하우징(100) 내에 작동가능하게 수용되는 제1항 내지 제21항 중 어느 한 항에 따른 필터 요소(1)를 포함하는 필터 어셈블리로서,

상기 하우징(100)은 상기 페루프 궤적을 따라 상기 시일(3)을 수용하기 위한 미리 결정된 실링 표면을 포함하고, 상기 실링 표면은 일정하지 않은 미리 결정된 실링 방향을 갖는 상기 시일(3)에 대해 상보적인, 필터 어셈블리.

**청구항 23**

제22항에 있어서,

상기 페루프 궤적을 따라 상기 시일을 수용하기 위한 상기 하우징의 미리 결정된 실링 표면과 상기 시일을 따르는 상기 지지 구조물의 원활하고 연속적인 밴드 표면 사이의 거리는 상기 페루프 궤적을 따라 일정하게 유지되는, 필터 어셈블리.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 개시는 액체 또는, 예를 들면, 공기 등의 기체와 같은 유체를 여과하기 위한 필터 구조에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 유체 흐름은 그 중에 먼지나 액체 입자 등의 오염 물질을 지닐 수 있다. 많은 경우, 유체 흐름으로부터 오염 물

질의 일부 또는 전부를 여과하는 것이 바람직하다. 예를 들면, 자동차 또는 발전 설비의 엔진으로의 공기 흐름 (예를 들면, 연소 공기 흐름, 가스 터빈 시스템으로의 기체 흐름 및 다양한 연소 퍼니스로의 공기 흐름은 여과되어야 할 입자상의 오염물을 내포하고 있다. 이러한 시스템의 경우에 선택된 오염 물질을 공기로부터 제거하는 것(또는 공기 중의 농도를 저감시키는 것)이 바람직하다. 오염물을 제거하기 위해 다양한 유체 필터 구조가 개발되어 왔다. 여과되는 전형적인 유체는, 예를 들면, 공기와 같은 기체이거나 또는 연료 또는 오일과 같은 액체이다.

[0003] 유체 필터 구조는, 전형적으로, 필터 하우징 및 이것에 작동가능하게 내장된 교체가능한 필터 요소 또는 필터 카트리지를 포함한다.

[0004] 공기 필터 요소는, 전형적으로, 오염된 공기의 유입 및 청정화된 공기의 유출을 위한 각각 유입면 및 유출면을 포함하며, 필터 하우징 내에서 여과되지 않았거나 덜 여과된 공기를 포함하는 오염층을 여과되거나 더 여과된 공기를 포함하는 청정층으로부터 분리하기 위해 필터 하우징의 내면에 대하여 실링하도록 배치 및 조정된 시일을 포함한다.

[0005] 필터 하우징은 하우징의 내측벽 상에 보강 구조물, 흐름 안내 구조물 또는 기타 구조물을 포함하거나 또는 바람직하게는 포함해야 하고, 이들 구조물은 단순한 실링 구성의 장애물을 형성하는 경우가 많다. 다시 말하면, 이러한 장애물은 필터 요소, 예를 들면, 필터 요소의 하나 이상의 시일의 설계 자유도를 저하시킨다.

[0006] 개선이 필요하다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0007] 본 개시의 목적은 청구항 1에 따른 필터 요소를 제공하는 것 및 제2 독립 청구항에 따른 필터 어셈블리를 제공하는 것이다.

#### 과제의 해결 수단

[0008] 본 개시의 제1 양태에서, 바람직하게는, 유체 청정기, 예를 들면, 공기 청정기에서 여과된 영역과 여과되지 않은 영역을 분리하기 위한 매체 팩과 시일을 포함하는 필터 요소가 개시되고, 시일은 실링 방식으로 매체 팩에 직접적으로 또는 간접적으로 연결되고, 필터 요소는 길이방향 축선을 포함하고,

[0009] 시일은 페루프 궤적(즉, 이것은 단일 루프나 밴드를 획정함)을 따라 연장되고;

[0010] 시일은 페루프 궤적을 따라 길이방향 축선에 대해 미리 결정된 실링 방향을 획정하고;

[0011] 미리 결정된 실링 방향은 루프 궤적을 따라 일정하지 않다. 시일 구조는, 바람직하게는, 경로 연결형(path-connected)이고, 이는 경로가 시일 구조의 각 2 지점 사이에서 시일 구조 내에 경로를 그릴 수 있음을 의미한다. 바람직하게는, 시일은 단일 재료를 포함할 수 있고, 또는 상이한 재료들로 제조된 복합재 시일일 수 있다.

[0012] 매체 팩은, 예를 들면, 플랫형(fluted)(또는 z형이라고도 함) 매체팩 또는 주름형 매체 팩으로 할 수 있다.

[0013] 플랫형 매체 팩은, 전형적으로, 매체 팩의 유입면과 유출면 사이에 배치된 복수의 플랫을 포함하고, 인접한 플랫들은 그 입구 및 출구에서 교대로 폐쇄되어 있다. 유입 공기 흐름은 유입면에서 개방된 플랫(이것의 유출면은 폐쇄되어 있음)으로 유입되고, 인접한 플랫들을 분리하는 벽의 여과 매체를 강제로 통과한다. 다음에 여과된 공기는 개방된 측면인 유출면에서 인접한 플랫(이것의 유입면은 폐쇄되어 있음)으로부터 유출된다.

[0014] 주름형 매체 팩은 여과면을 증가시키기 위해 주름형 여과 매체의 시트를 포함한다. 이 시트는 전형적으로 주름의 산과 계곡에 의해 획정된 가상의 유입면 및 유출면을 획정한다. 주름형 매체 팩은, 예를 들면, 하나 이상의 주름형 매체 시트를 적절한 방식으로 대응하는 용적 내에 배치함으로써 동등한 플랫형 매체 팩을 치환하도록 구성될 수도 있다. 이러한 경우, 주름형 매체 팩은 필터 요소의 가상의 유입면과 유출면을 획정한다.

[0015] 시일을 갖는 임의의 필터 요소에 대해, 당업자는 해당 요소에 대한 해당 시일의 (우선적인 또는 본질적인) 시일 방향을 결정할 수 있다는 것을 이해할 것이다. 따라서, 시일 방향은 미리 결정될 수 있다. 시일 방향은 페루프 궤적을 따라 임의의 위치에 결정될 수 있다.

[0016] 시일 방향은, 예를 들면, 필터 요소의 구성에 의해 획정 또는 인식될 수 있다. 시일 방향은, 적어도 부분적으로

또는 완전히, 매체 껍에 대한, 예를 들면, 매체 껍의 유입면 및 유출면에 대한 시일의 상대 위치로부터 도출될 수 있다. 시일 방향은, 적어도 부분적으로 또는 완전히, 시일의 지지 구조물 또는 보강 구조물의 존재 및 배향의 분석으로부터 도출될 수도 있다.

- [0017] 본 발명의 실시형태에서, 실링 방향은 일정하지 않고, 루프 궤적을 따라 적어도 2개의 시일 부분(길이방향 섹션)에서 상이하다.
- [0018] 바람직하게는, 시일의 루프 궤적을 따라 임의의 위치에서, 단일의 (하나만의) 시일 방향이 획정될 수 있다.
- [0019] 바람직한 실시형태에 따르면, 적어도 하나의 시일 부분, 예를 들면, 시일 방향이 상이한 적어도 2개의 시일 부분 중 하나에서, 시일 방향은 필터 요소 또는 매체 껍의 외벽과 평행하지 않고, 이 외벽은 필터 요소 또는 매체 껍의 측벽, 상벽 및 하벽을 포함한다.
- [0020] 바람직한 실시형태에 따르면, 적어도 하나의 시일 부분, 예를 들면, 시일 방향이 상이한 적어도 2개의 시일 부분 중 하나에서, 시일 방향은 필터 요소 또는 매체 껍의 측벽과 평행하지 않다.
- [0021] 바람직한 실시형태에 따르면, 적어도 하나의 시일 부분, 예를 들면, 시일 방향이 상이한 적어도 2개의 시일 부분 중 하나에서, 시일 방향은 필터 요소 또는 필터 매체 껍의 측벽의 대응하는 인접한 부분과 평행하지 않다(바람직하게는 수직이 아니다).
- [0022] 바람직한 실시형태에 따르면, 적어도 하나의 시일 부분, 예를 들면, 시일 방향이 상이한 적어도 2개의 시일 부분 중 하나에서, 시일 방향은 필터 요소의 길이방향 축선과 교차하는 평면 내에 있다. 다른 관점에서, 해당 시일 방향을 포함하거나 해당 시일 방향을 따라 배향되는 임의의 평면은 필터 요소의 길이방향 축선과 교차한다.
- [0023] 위의 특징은 필터 하우징 및 필터 어셈블리에 보다 큰 설계 유연성을 제공하는 이점을 제공한다. 하우징의 실링 표면 및 대응하는 필터 요소의 실링 표면을 종래 기술에 존재하는 것을 초과하는 복잡한 3D 표면으로 구현함으로써, 보다 컴팩트하거나 또는 다른 엔진 부품이나 차량 부품과 보다 컴팩트한 방식으로 맞춰질 수 있는 새로운 필터 하우징을 고안할 수 있다. 또한, 기존의 하우징보다 더 우수한 성능을 제공할 수 있는 새로운 대안적 필터 하우징을 제공할 수 있다. 종래의 필터 하우징에 적합한 대안적인 필터 요소를 제공할 수도 있다. 또한, 다른 하우징의 컴포넌트를 종래에는 배치할 수 없었던 필터 하우징의 위치에 배치할 수 있다.
- [0024] 바람직한 실시형태에 따르면, 시일은 상기 적어도 2개의 시일 부분의 제1 부분과 제2 부분의 각각의 시일 방향들 사이에서 (예를 들면, 중간 부분에서) 원활하고 연속적으로 전이된다.
- [0025] 바람직한 실시형태에 따르면, 시일의 제1 부분과 제2 부분 사이의 중간 시일 부분에서 시일 방향은 적어도 2개의 시일 부분 (또는 임의의 적어도 2개의 시일 부분)의 제1 부분(또는 임의의 제1 부분) 및 제2 부분(또는 임의의 제2 부분)의 각각의 시일 방향들 사이에서 (예를 들면, 중간 부분에서) 연속적으로 전이되고, 바람직하게는 원활하게 전이된다.
- [0026] 이로 인해 이들 부분의 각각은, 바람직하게는, 루프 궤적의 길이의 5%보다 긴, 바람직하게는 10%보다 긴, 바람직하게는 20%보다 긴, 또는 25%보다 긴 페루프 궤적의 길이에 걸쳐 연장된다. 이로 인해 이들 부분의 각각은, 바람직하게는, 0.5 cm보다 긴, 바람직하게는 1 cm보다 긴, 바람직하게는 2 cm보다 긴, 또는 5 cm보다 긴 페루프 궤적의 길이에 걸쳐 연장된다.
- [0027] 시일 방향은, 예를 들면, 매체 껍에 대해 또는, 더 일반적으로는, 필터 요소 또는 매체 껍의 길이방향 축선에 대해 반경방향 내측 방향, 반경방향 외측 방향, 또는 축방향일 수 있다.
- [0028] 시일 방향은 각각의 시일 방향에 따른 감각(예를 들면, 반경방향 외측 감각이나 반경방향 내측 감각)을 별도로 언급하지 않고 감각을 포함하는 등의 방식으로 기술되어 있는데, 이는 문맥 및/또는 방향 자체의 명칭(예를 들면, 반경방향 내측 방향 또는 반경방향 외측 방향)으로부터 명백하다고 가정할 수 있기 때문이다.
- [0029] 본 개시의 바람직한 실시형태에서, 미리 결정된 실링 방향은 실링 방향이 상이한 루프 궤적을 따라 제1 시일 부분 및 상이한 제2 시일 부분(길이방향 섹션)을 포함하는 점에서 루프 궤적을 따라 일정하지 않으며, 실링 방향은 반경방향 내측 시일 방향, 반경방향 외측 시일 방향, 및 축방향 시일 방향의 그룹으로부터 선택된다.
- [0030] 시일 방향은, 예를 들면, 제1 범주의 지배적인 시일 컴포넌트 및 다른 범주 중 하나의 부차적 컴포넌트를 가짐으로써 이들 3개의 범주들 중 하나 내에서 변화할 수도 있다. 예를 들면, 지배적인 축방향 시일은 부차적 반경방향 (내향 또는 외향) 컴포넌트를 포함할 수 있고, 축방향 시일로서 분류된다. 또한, 지배적인 반경방향 (내향 또는 외향) 시일은 부차적 축방향 컴포넌트를 포함할 수 있고, 반경방향 (내향 또는 외향) 시일로서 분류된다.

시일 방향은, 예를 들면, 이들 컴포넌트의 상대적 크기 또는 상대적 중량을 변경함으로써 변화시킬 수 있다.

- [0031] 본 개시의 실시형태는 필터 요소의 제조를 위한 자유도를 제공한다. 예를 들면, 시일을 포함하는 필터 요소의 제조는 필터 요소 자체가 보강 리브, 흐름 안내 기구, 핸들 등의 장애물을 포함하는 경우에도 여전히 달성될 수 있다. 또한, 보강 리브 또는 흐름 안내 수단 등의 물리적 장애물을 포함하는 하우징의 내벽에 성공적으로 실링할 수 있는 시일을 포함하는 필터 요소를 설계할 수 있다. 특정 필터 요소를 실링할 수 있는 하우징의 경우에도, 하우징의 내벽에 대해 실링하기 위한 대안적 실링 패턴, 즉 하우징의 내벽의 대안적 실링 표면에 대해 실링하는 대안적 실링 패턴을 제공하는 대안적 필터 요소를 개발할 수 있다.
- [0032] 바람직한 실시형태에 따르면, 시일은 매체 팩의 길이방향 축선에 대하여 적어도 부분적으로 또는 완전히 원주방향이다. 바람직하게는, 매체 팩의 길이방향 축선은 필터 요소의 길이방향 축선에 대응한다.
- [0033] 바람직한 실시형태에 따르면, 시일은 매체 팩에 대하여 적어도 부분적으로 또는 완전히 원주방향이다.
- [0034] 바람직한 실시형태에 따르면, 필터 요소는 실링 방식으로 매체 팩에 부착되는 지지 구조물을 더 포함하고, 시일은 적어도 부분적으로 (또는 완전히) 지지 구조물에 의해 지지된다.
- [0035] 대안적인 바람직한 실시형태에 따르면, 매체 팩 자체가 지지 구조물을 구성한다. 이것은, 예를 들면, 매체, 예를 들면, 매체가 플러티 시일에 인접한 위치에서, 예를 들면, 수지 등에 의해 보강되어 있는 경우일 수 있다.
- [0036] 바람직한 실시형태에 따르면, 미리 결정된 시일 방향은 대응하는 시일 부분을 지지하는 지지 구조물의 각각의 부분의 법선 방향으로서 확정된다.
- [0037] 바람직한 실시형태에 따르면, 지지 구조물은 시일을 따르는 원활하고 연속적인 밴드 표면을 포함한다. 바람직하게는, 밴드 표면은 시일의 페루프 궤적에 대응한다. 시일의 각 섹션 또는 부분에 대해 시일을 지지하는 밴드 표면의 대응하는 부분이 존재한다. 다음에 시일의 일부의 미리 결정된 시일 방향은 밴드 표면의 대응하는 부분의 법선에 의해 정의되는 방향으로서 확정된다. 예를 들면, 시일의 제1 시일 부분 및 제2 시일 부분은 지지 구조물 또는 원활하고 연속적인 밴드 표면의 제1 부분 및 제2 부분에 대응한다.
- [0038] 바람직한 실시형태에 따르면, 밴드 표면은 페루프 궤적을 따라 각각 제1 법선 방향 및 제2 법선 방향을 확정하는 제1 부분 및 상이한 제2 부분(길이방향 섹션들)을 포함하고, 제1 법선 방향과 필터 요소의 축선 방향 사이의 각도는 제2 법선 방향과 필터 요소의 축선 방향 사이의 각도와 다르다.
- [0039] 바람직하게는, 밴드 표면을 따라 임의의 위치에서 단일의 (하나만의) 법선 방향이 확정될 수 있다.
- [0040] 바람직한 실시형태에 따르면, 적어도 하나의 밴드 표면 부분은 필터 요소 또는 매체 팩의 외벽(측벽, 상벽 또는 하벽을 포함함)과 평행하지 않은 법선 방향을 포함한다.
- [0041] 바람직한 실시형태에 따르면, 적어도 하나의 밴드 표면 부분은 필터 요소 또는 매체 팩의 측벽과 평행하지 않은 법선 방향을 포함한다.
- [0042] 바람직한 실시형태에 따르면, 적어도 하나의 밴드 표면 부분은 필터 요소 또는 매체 팩의 측벽의 대응하는 인접한 부분과 평행하지 않은 법선 방향을 포함한다.
- [0043] 바람직한 실시형태에 따르면, 적어도 하나의 밴드 표면 부분은 필터 요소의 길이방향 축선과 교차하는 평면에 놓여 있는 법선 방향을 포함한다. 다른 관점에서, 해당 법선 방향을 포함하거나 해당 법선 방향을 따라 배향되는 임의의 평면은 필터 요소의 길이방향 축선과 교차한다.
- [0044] 바람직한 실시형태에 따르면, 지지 구조물의 법선 방향은 제1 시일 부분 및 제2 시일 부분에 대응하는 밴드 표면 부분의 각각의 법선 방향들 사이에서 (예를 들면, 중간 부분에서) 연속적으로, 바람직하게는 원활하게 전이된다.
- [0045] 이로 인해 이들 밴드 부분의 각각은, 바람직하게는, 루프 궤적의 길이의 5%보다 긴, 바람직하게는 10%보다 긴, 바람직하게는 20%보다 긴, 또는 25%보다 긴 페루프 궤적의 길이에 걸쳐 연장된다.
- [0046] 이로 인해 페루프 궤적을 따르는 이들 밴드 부분의 각각은, 바람직하게는, 0.5 cm보다 긴, 바람직하게는 1 cm보다 긴, 바람직하게는 2 cm보다 긴, 또는 5 cm보다 긴 페루프 궤적의 길이에 걸쳐 연장된다.
- [0047] 바람직한 실시형태에 따르면, 필터 요소는 미리 결정된 실링 방향이 길이방향 축선으로부터 반경방향 외측인 루프 궤적을 따르는 제1 시일 부분, 및 미리 결정된 실링 방향이 축선방향, 즉 길이방향 축선에 대응하는 방향인

루프 궤적을 따르는 제2 시일 부분을 포함한다.

- [0048] 바람직한 실시형태에 따르면, 필터 요소는 미리 결정된 실링 방향이 길이방향 축선으로부터 반경방향 내측인 루프 궤적을 따르는 제1 시일 부분, 및 미리 결정된 실링 방향이 축선방향, 즉 길이방향 축선에 대응하는 방향인 루프 궤적을 따르는 제2 시일 부분을 포함한다.
- [0049] 바람직한 실시형태에 따르면, 필터 요소는 미리 결정된 실링 방향이 길이방향 축선으로부터 반경방향 외측인 루프 궤적을 따르는 제1 시일 부분, 및 미리 결정된 실링 방향이 축선방향, 즉 길이방향 축선을 향하는 반경방향 내측인 루프 궤적을 따르는 제2 시일 부분을 포함한다.
- [0050] 필터 요소는, 전형적으로, 제1 축방향 단부 및 제2 축방향 단부를 가지며, 전형적으로, 제1 단부와 제2 단부를 연결하는 측벽을 갖는다. 플랫형 필터 요소는, 전형적으로, 플랫형 시트를 적층시킴으로써 감기거나 제조된다. 플랫형 필터 요소는, 전형적으로, 원형, 타원형, 직사각형 또는 정사각형의 횡단면을 갖는다. 주름형 필터 요소는, 예를 들면, 평면형("패널 필터")일 수 있고, 또는 본질적으로 튜브형일 수 있다. 후자의 경우, 여과 매체의 주름진 시트는 증공 튜브를 획정하도록 감는다. 대부분의 경우, 매체 팩의 제1 축방향 단부 및 제2 축방향 단부를 획정할 수 있다.
- [0051] 바람직한 실시형태에 따르면, 제1 시일 부분 또는 루프 궤적을 따르는 제1 시일 부분은 매체 팩의 축방향 단부에 또는 축방향 단부 상에 (직접적으로 또는 간접적으로) 제공되고, 제2 시일 부분 또는 루프 궤적을 따르는 제2 시일 부분은 매체 팩의 반경방향 외측으로 배향된 부분에 또는 그 부분 상에 (직접적으로 또는 간접적으로) 제공된다.
- [0052] 바람직한 실시형태에 따르면, 제1 시일 부분 또는 루프 궤적을 따르는 제1 시일 부분은 매체 팩의 축방향 단부에 또는 축방향 단부 상에 (직접적으로 또는 간접적으로) 제공되고, 제2 시일 부분 또는 루프 궤적을 따르는 제2 시일 부분은 매체 팩의 축방향 단부에 또는 그 단부 상에 (직접적으로 또는 간접적으로) 제공된다.
- [0053] 바람직한 실시형태에 따르면, 제1 시일 부분 또는 루프 궤적을 따르는 제1 시일 부분은 매체 팩의 반경방향 외측으로 배향된 부분에 또는 그 부분 상에 (직접적으로 또는 간접적으로) 제공되고, 제2 시일 부분 또는 루프 궤적의 제2 루프 궤적 부분은 매체 팩의 반경방향 외측으로 배향된 부분에 또는 그 부분 상에 (직접적으로 또는 간접적으로) 제공된다.
- [0054] 바람직한 실시형태에 따르면, 시일은 폴리우레탄(PU) 시일, (예를 들면) 발포 PU 시일이다. 폴리우레탄 시일의 미리 결정된 실링 방향은, 전형적으로, 그 실링 표면의 법선 방향이다. 제1 시일 부분의 실링 방향은 법선 방향과 필터 요소의 길이방향 축선 사이에 각도를 실질적으로 다르게 함으로써 제2 시일 부분의 실링 방향과 다를 수 있다.
- [0055] 더 바람직한 실시형태에 따르면, 시일은 립 시일을 포함한다. 바람직하게는, 립 시일은 열가소성 엘라스토머(TPE) 또는 실링 효과를 제공하기에 적합한 다른 유연한 재료를 포함한다. 일반적으로, 필터 요소 상에서 립 시일의 실링 방향은 립의 반경방향 및 축방향 컴포넌트로부터 선택되는 지배적인 컴포넌트의 방향에 대응한다.
- [0056] 바람직하게는, 립 시일은 전면 및 후면을 갖는 세장형 베이스, 및 이 베이스의 전면으로부터 연장되는 세장형 유연성 립 구조물 또는 립을 포함한다. 바람직하게는, 이것은 T형 횡단면을 포함한다. 베이스는, 바람직하게는, 본질적으로 평면형이며, 립과 각을 이루고 있다. 이 각도는, 바람직하게는, 30° 내지 90° 범위 내에 있다. 이 각도는, 더 바람직하게는, 90° 에 근접하며, 예를 들면, 75° 내지 89° 범위 내에 있다. 바람직한 실시형태에 따르면, 립은 필터 요소 또는 매체 팩의 유입면을 향하는 방향에서 필터 요소의 축선에 대해 경사진 각도를 형성한다. 립 시일의 이러한 "대칭성 파괴" 경향으로 인해 립 시일은 통상적으로 노출되는 공기압의 차이에 대하여 최적의 저항을 갖기 위해 사용 시에 올바른 방향으로 이동하게 된다. 바람직한 실시형태에 따르면, 지지 구조물은 시일을 따르는 원활하고 연속적인 밴드 표면을 포함하며, 립 시일의 베이스는, 바람직하게는, 밴드 표면에 부착된다. 바람직하게는, 밴드 표면에 직접 접촉되거나 간접 접촉되어 있다. 립 시일의 베이스는, 바람직하게는, 이것을 따르는 원활하고 연속적인 밴드 표면과 실질적으로 평행하거나 평행하다. 이러한 실시형태에서, 립과 밴드 표면 사이의 각도는, 바람직하게는, 립과 베이스 사이의 각도에 대응한다.
- [0057] 바람직한 실시형태에 따르면, 립 시일과 베이스 사이의 각도는 페루프 궤적을 따라 일정하다. 대안적인 실시형태에 따르면, 립 시일과 베이스 사이의 각도는 페루프 궤적을 따라 일정하지 않다.
- [0058] 바람직한 실시형태에 따르면, 립 시일은 전면 및 후면을 갖는 세장형 베이스, 및 이 베이스의 전면에서 연장되는 복수의 세장형 유연성 립 구조물 또는 립을 포함한다. 바람직하게는, 복수의 립의 립

들은 평행하게 배치되고, 즉 이들은 베이스에 인접하여 평행하게 배치될 뿐만 아니라 베이스로부터 이격된 위치에서도 평행하게 배치된다. 바람직하게는, 복수의 립의 립들은 동일한 길이를 가지며, 이 길이는 베이스와 각각의 립의 선단부 사이에서 반경방향으로 측정된다. 하나 이상의 립의 길이는, 바람직하게는, 1 내지 15 mm 범위 내, 더 바람직하게는 3 내지 10 mm 범위 내에 있다. 바람직하게는, 복수의 립의 립들은 페루프 궤적을 따르는 동일 위치에서 베이스와 동일한 각도를 형성한다. 바람직하게는, 평행한 립과 립 시일의 베이스 사이의 경사각도는 일정하다. 바람직한 실시형태에 따르면, 시일은 페루프 궤적을 따라 0.5 cm를 초과하여, 또는 1 cm를 초과하여, 또는 2 cm를 초과하여, 또는 5 cm를 초과하여 연장되는 적어도 2개의 길이방향 부분/섹션을 포함하며, 시일 부분은 상이한 시일 방향을 가지며, 중간 전이 부분 또는 섹션을 포함한다. 바람직한 실시형태에 따르면, 시일은 페루프 궤적을 따라 0.5 cm를 초과하여, 또는 1 cm를 초과하여, 또는 2 cm를 초과하여, 또는 5 cm를 초과하여 연장되는 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 또는 10개의 길이방향 부분/섹션을 포함하며, 중간 전이 부분 또는 섹션을 포함한다.

[0059] 베이스는, 바람직하게는, 필터 요소에 부착되거나 또는 사출성형된다.

[0060] 필터 매체 팩 및 시일과는 별도로 필터 요소는 하나 또는 2개의 단부 캡 구조물 및/또는 셀 구조물 및/또는 시일 지지 구조물을 포함할 수 있다. 셀은 당업자에게 알려져 있고, 매체 팩의 외면을 측방향의 일부 또는 전체에 걸쳐 피복 및 보호하기 위해 설치될 수 있다. 단부 캡 구조물 중 하나 또는 둘 모두 및/또는 셀은, 전형적으로, 매체 팩에 실링 방식으로 부착된다. 단부 캡 구조물 중 하나 또는 둘 모두 및/또는 셀은 시일 지지 구조물을 포함할 수 있다. 셀은 단부 캡 중 적어도 하나와 일체화 및 단일화될 수 있다. 시일은 필터 요소의 상이한 부분에 적용될 수 있다. 예를 들면, 시일은 필터 요소의 단부 캡들 중 하나에 완전히 적용될 수 있다. 대안적으로, 시일은 필터 요소의 셀에 완전히 적용될 수 있다. 바람직한 실시형태에서, 시일은 필터 요소의 매체 팩에 그리고 단부 캡 중 하나에 적용될 수 있다. 바람직한 실시형태에서, 시일은 필터 요소의 셀에 그리고 단부 캡 중 하나에 적용될 수 있다.

[0061] 일반적으로, 시일은, 바람직하게는, 대응하는 실링 표면에 맞춰질 수 있도록 압축가능하거나 유연성을 가질 수 있다. 일반적으로, 시일의 지지 구조 또는 보강 구조는 대응하는 하우징 내에서 필터 요소의 조작 및 설치 중에 발생하는 힘에 노출되는 경우에 실질적으로 강성이거나 또는 변형불가능한 것이 바람직하다. 일반적으로, 시일의 지지 구조 또는 보강 구조는, 실질적으로, 이것이 지지하는 시일보다 실질적으로 변형가능성 및 강성이 낮다.

[0062] 바람직한 실시형태에서, 시일을 형성하기 위한 재료는 얻어지는 시일의 원하는 쇼어 정도에 기초하여 선택할 수 있다. 일부의 실시형태에서, 시일은 쇼어 A 값 of 적어도 25, 적어도 30, 적어도 35, 적어도 40, 적어도 45, 적어도 50, 적어도 55, 또는 적어도 60의 쇼어 A 값을 갖는다. 일부의 실시형태에서, 시일은 최대 40, 최대 45, 최대 50, 최대 55, 최대 60, 최대 65, 최대 70, 최대 75, 최대 80, 최대 85, 또는 최대 90의 쇼어 A 값을 갖는다. 예시적인 실시형태에서, 시일은 30 내지 90 범위의 쇼어 A 값을 갖는다. 다른 예시적인 실시형태에서, 시일은 40 내지 70 범위의 쇼어 A 값을 갖는다. 또 다른 예시적인 실시형태에서, 시일은 50 내지 70 범위의 쇼어 A 값을 갖는다. 일부의 실시형태에서, 쇼어 A 값은 "Standard Test Method For Rubber Property- Durometer Hardness"라는 제목의 ASTM D2240-15e1에 기술되어 있는 바와 같이 결정된다.

[0063] 일부의 실시형태에서, 시일 지지 구조 또는 보강 구조는 적어도 50, 적어도 60, 적어도 70, 적어도 80, 또는 적어도 90의 쇼어 A 값을 갖는다. 일부의 실시형태에서, 시일 지지 구조 또는 보강 구조는 최대 80, 최대 90, 최대 95, 또는 최대 100의 쇼어 A 값을 갖는다. 예시적인 실시형태에서, 시일 지지 구조 또는 보강 구조는 60 내지 100 범위의 쇼어 A 값을 갖는다. 다른 예시적인 실시형태에서, 시일 지지 구조 또는 보강 구조는 70 내지 100 범위의 쇼어 A 값을 갖는다. 또 다른 예시적인 실시형태에서, 시일 지지 구조 또는 보강 구조는 80 내지 100 범위의 쇼어 A 값을 갖는다. 일부의 실시형태에서, 쇼어 A 값은 ASTM D2240-15e1에 기술되어 있는 바와 같이 결정된다.

[0064] 일부의 실시형태에서, 시일 지지 구조 또는 보강 구조는 적어도 10, 적어도 15, 적어도 20, 적어도 25, 또는 적어도 30의 쇼어 D 값을 갖는다. 일부의 실시형태에서, 시일 지지 구조 또는 보강 구조는 최대 80, 최대 90, 최대 95, 또는 최대 100의 쇼어 D 값을 갖는다. 예시적인 실시형태에서, 시일 지지 구조 또는 보강 구조는 15 내지 100 범위의 쇼어 D 값을 갖는다. 다른 예시적인 실시형태에서, 시일 지지 구조 또는 보강 구조는 30 내지 100 범위의 쇼어 D 값을 갖는다. 일부의 실시형태에서, 시일 지지 구조 또는 보강 구조의 쇼어 D 값은 ASTM D2240-15e1에 기술되어 있는 바와 같이 결정된다.

[0065] 본 개시의 제2 양태에서, 하우징 및 이 하우징 내에 작동가능하게 수용되는 제1 양태의 실시형태 중 임의의 실

시형태에 따른 필터 요소를 포함하는 필터 어셈블리가 개시되며, 하우징은 페루프 궤적을 따라 시일을 수용하기 위한 미리 결정된 실링 표면을 포함하고, 이 실링 표면은 일정하지 않은 미리 결정된 실링 방향을 갖는 시일에 대해 상보적이다.

- [0066] 바람직한 실시형태에 따르면, 페루프 궤적을 따라 시일을 수용하기 위한 하우징의 미리 결정된 실링 표면과 시일을 따르는 지지 구조물의 원활하고 연속적인 밴드 표면 사이의 거리는 페루프 궤적을 따라 일정하게 유지된다. 이로 인해 시일이 페루프 궤적을 따라 (폴리우레탄 시일의 경우) 동일한 압축량 또는 (립 시일의 경우) 동일한 방향 또는 거의 동일한 방향의 굴곡 방향 및 굴곡량을 나타내어 시일과 하우징 벽 사이의 시일 연결을 더 견고하게 만드는 이점을 얻는다.
- [0067] 미리 결정된 실링 표면은, 바람직하게는, 하우징 내의 깨끗한 공기 영역과 더러운 공기 영역을 분리하기 위하여 시일과 협동할 수 있도록 하는 것이다.
- [0068] 바람직한 실시형태에 따르면, 하우징은 연속적인 페루프 궤적을 형성하는 (즉, 단일의 루프 또는 밴드를 획정하는) 내부 실링 표면을 포함한다.
- [0069] 본 개시의 상기 양태들 중 하나에 개시된 특징 및 장점은, 당업자가 인식하는 바와 같이, 필요한 변경을 가하면, 다른 양태에 대해서도 암묵적으로 개시된다.
- [0070] 본 명세서에 포함되고, 본 명세서의 일부를 구성하는 첨부 도면은 본 개시의 여러 양태를 예시한다. 도면의 간단한 설명은 아래와 같다:

**도면의 간단한 설명**

- [0071] 도 1은 본 개시의 제1 실시형태의 사시도이다.  
 도 2는 본 개시의 제2 실시형태의 사시도이다.  
 도 3은 본 개시의 제3 실시형태의 사시도이다.  
 도 4a, 4b, 4c 및 4d는 본 개시의 제4, 제5, 제6 및 제7 실시형태의 사시도이다.  
 도 5, 6, 7 및 8은 각각 도 4a, 4b, 4c 및 4d의 실시형태의 세부사항을 나타낸다.  
 도 9a, 9b 및 9c는 본 개시의 바람직한 실시형태의 바람직한 시일 구성의 세부사항을 예시한다.  
 도 10a 및 10b는 관련된 필터 하우징 내의 본 개시의 제3 바람직한 실시형태에 따른 필터 요소의 위치결정을 예시한다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0072] 본 개시는 특정한 실시형태에 대하여 그리고 특정한 도면에 대하여 설명될 것이지만, 본 개시는 이것으로 한정되지 않고 청구항에 의해서만 한정된다. 설명된 도면들은 개략적인 것일 뿐이고 비한정적이다. 도면에서, 예를 들기 위해서 요소들 중 일부의 크기는 과장될 수도 있고 척도에 맞춰서 도시되지 않는다. 치수 및 상대 치수는 본 개시의 실시에 대한 실제의 축소에 반드시 대응하는 것은 아니다.
- [0073] 더욱이, 상세한 설명 및 청구항에서 제 1, 제 2, 제 3 등의 용어는 유사한 요소들을 구별하기 위해서 사용되고, 반드시 순차적인 순서나 시간적인 순서를 기술하는 것이 아니다.
- [0074] 다양한 실시형태는, "바람직한"이라고 언급되어 있어도, 본 개시의 범위를 한정하는 것은 아니며 본 개시가 구현될 수 있는 예로써 이해되어야 한다.
- [0075] 도 1은 본 개시의 제1 바람직한 실시형태를 예시한다. 필터 요소(1)는 플랫형 매체 또는 z형의 매체 팩(2)을 포함한다. 매체 팩은 감김형(wound type)이고, 길이방향 축선에 수직인 장원형(obround) 단면을 포함한다. 필터 요소(1)의 길이방향 축선과 매체 팩(2)의 길이방향 축선은 일치한다. 매체 팩/필터 요소는 매체 팩(2)의 양측면에 배치된 서로 평행한 유입면(20) 및 유출면(21)을 갖는다. 유입면에서, 필터 요소는 매체 팩(2)에 실링 방식으로 연결된 지지 구조물(4)을 포함한다. 지지 구조물은 매체 팩(2)의 단부, 예를 들면, 유출 단부에 부착된 매체 지지체 및 시일 지지 프레임으로서 구현된다. 지지 구조물은 축방향으로 배향된 원주방향의 외면 및 반경방향으로 배향된 외면을 포함한다. 지지 구조물(4) 상에는 페루프 궤적을 따라 시일(3)이 설치된다. 시일은 매체 팩의 길이방향 축선(x)에 대해 원주방향이다. 시일(3)은 경로 연결형이다. 시일(3)은 페루프 궤적을 따라 길이

방향 축선(x)에 대해 미리 결정된 실링 방향을 획정하고, 이 실링 방향은 루프 궤적을 따라 일정하지 않다. 루프 궤적을 따른 제1 시일 부분(길이방향 섹션)(31)에서, 시일(3)의 실링 방향은 축선 방향이다. 루프 궤적을 따른 제2 시일 부분(길이방향 섹션)(30)에서, 시일(3)의 실링 방향은 반경 방향이다. 제1 시일 부분과 제2 시일 부분 사이에서, 시일은 각각의 시일 방향들 사이에서 원활하고 연속적으로 전이된다. 이로 인해 이들 부분의 각각은, 바람직하게는, 루프 궤적의 길이의 5%보다 긴, 페루프 궤적의 길이에 걸쳐 연장된다.

- [0076] 두 부분은 페루프 궤적을 따른 길이가 0.5 cm를 초과하고, 더 바람직하게는 5 cm를 초과한다.
- [0077] 루프 궤적을 따르는 제1 시일 부분(31)은 매체 팩(2)의 축방향 단부, 즉 지지 구조물(4)의 축방향으로 배향된 원주방향의 외면 상에 제공된다.
- [0078] 루프 궤적을 따르는 제2 시일 부분(30)은 매체 팩(2)의 반경방향 외측으로 배향된 부분, 즉 반향방향으로 배향된 외면 상에 제공된다. 제1 부분(31)과 제2 부분(30) 사이의 전이 부분도 지지 구조물(4) 상에 제공된다.
- [0079] 시일(3)은 립 시일이며, 그 양태는 도 9a 내지 도 9c에 예시되어 있다. 립 시일(3)은 전면 및 후면을 갖는 세장형 베이스(33), 및 이 베이스(33)의 전면으로부터 연장되는 세장형 유연성 립 구조물 또는 립(34)을 포함한다. 이것은 T형 횡단면을 포함한다. 베이스는 본질적으로 평면형이며, 립(34)과 각도( $\alpha$ )과 이루고 있다. 각도( $\alpha$ )는, 바람직하게는, 45° 내지 90° 범위 내에 있다. 지지 구조물(4)은 시일(3)을 따르는 원활하고 연속적인 밴드 표면(40)을 포함하고, 립 시일(3)의 베이스(33)는 밴드 표면(40)에 실링 방식으로 부착된다. 이것은 밴드 표면과 직접 접촉한다. 립 시일(3)의 베이스(33)는 이것을 따르는 원활하고 연속적인 밴드 표면과 평행하다. 립(34)과 밴드 표면(40) 사이의 각도는 립(34)과 베이스(33) 사이의 각도( $\alpha$ )에 대응하고, 이 각도( $\alpha$ )는 실질적으로 일정하거나 또는 일정하다. 시일 부분(30, 31)의 실링 방향은 각각의 지지면 상의 법선 방향에 평행한 것으로 정의되고, 지지 구조물(4)의 원활하고 연속적인 밴드 표면(40)의 각각의 섹션 또는 부분에 대응한다. 실링 방향과 필터 요소의 축선(x) 사이의 각각의 각도가 상이하다는 의미에서 실링 방향은 상이하다(예를 들면, 도 9c도 참조할 것).
- [0080] 도 2은 본 개시의 제2 바람직한 실시형태를 예시한다. 이 도의 이쪽 부분은 사시도이다. 아래쪽 부분은 필터 요소의 지지 구조물/단부 캡(4)의 굴곡부 부근의 절체부를 포함한 측면도이다.
- [0081] 필터 요소(1)는 주름형의 매체 팩(2)을 포함한다. 주름형 매체 시트는 중앙 개구부(22) 주위에 튜브형으로 배치되고, 길이방향 축선을 획정한다. 필터 요소(1)의 길이방향 축선과 매체 팩(2)의 길이방향 축선은 일치한다. 매체 팩/필터 요소는 유입면(20)을 갖는다. 매체 팩(2)의 반대측에는 폐쇄된 단부 캡 구조물(5)이 제공되어 있다. 사용 시, 공기 흐름은 유입면(20)을 통과하여 내부 공간(20)으로 들어가고, 필터 요소(1)의 측벽을 획정하는 매체 팩(2)에 의해 여과되고, 주로 반경방향으로 필터 요소(1)로부터 방출된다.
- [0082] 유입면에서, 필터 요소는 매체 팩(2)에 실링 방식으로 연결된 지지 구조물(4)(개방 단부 캡)을 포함한다. 지지 구조물은 매체 팩(2)의 단부, 예를 들면, 유입 단부에 부착된 매체 지지체 및 시일 지지 프레임으로서 구현된다. 지지 구조물(4)은 축방향으로 배향된 원주방향의 외면 및 반경방향으로 배향된 외면을 포함한다. 지지 구조물(4) 상에는 페루프 궤적을 따라 시일(3)이 설치된다. 시일은 매체 팩(2)의 길이방향 축선(x)에 대해 원주방향이다. 시일(3)은 경로 연결형이다. 시일(3)은 페루프 궤적을 따라 길이방향 축선(x)에 대해 미리 결정된 실링 방향을 획정하고, 이 실링 방향은 루프 궤적을 따라 일정하지 않다. 루프 궤적을 따른 제1 시일 부분(길이방향 섹션)(31)에서, 시일(3)의 실링 방향은 축선 방향이다. 루프 궤적을 따른 제2 시일 부분(길이방향 섹션)(30)에서, 시일(3)의 실링 방향은 반경 방향이다. 제1 시일 부분과 제2 시일 부분 사이에서, 시일은 각각의 시일 방향들 사이에서 원활하고 연속적으로 전이된다. 이로 인해 이들 시일 부분의 각각은, 바람직하게는, 루프 궤적의 길이의 5%보다 긴, 페루프 궤적의 길이에 걸쳐 연장된다. 두 부분은 페루프 궤적을 따른 길이가 0.5 cm를 초과하고, 더 바람직하게는 5 cm를 초과한다.
- [0083] 루프 궤적을 따르는 제1 시일 부분(31)은 매체 팩(2)의 축방향 단부, 즉 지지 구조물(4)의 축방향으로 배향된 원주방향의 외면 상에 제공된다.
- [0084] 루프 궤적을 따르는 제2 시일 부분(30)은 매체 팩(2)의 반경방향 외측으로 배향된 부분, 즉 반향방향으로 배향된 외면 상에 제공된다. 제1 부분(31)과 제2 부분(30) 사이의 전이 부분도 지지 구조물(4) 상에 제공된다.
- [0085] 축방향 투영에서, 시일은 페루프 궤적의 대부분에 대해 매체 팩과 중첩된다. 이것은 시일 부분(31)에 적용된다. 시일 부분(30)을 포함하는 더 작은 부분에 대해, 시일과 매체 팩의 축방향 투영은 중첩되지 않는다.
- [0086] 시일(3)은 립 시일이고, 제1 실시형태에 대해 설명된 것과 유사하고, 도 9a 내지 도 9c와 관련된다. 립 시일

(3)은 전면 및 후면을 갖는 세장형 베이스(33), 및 이 베이스(33)의 전면으로부터 연장되는 세장형 유연성 립 구조물 또는 립(34)을 포함한다. 이것은 T형 횡단면을 포함한다. 베이스는 본질적으로 평면형이며, 립(34)과 각도( $\alpha$ )과 이루고 있다. 이 각도는, 바람직하게는, 45° 내지 90° 범위 내에 있다. 지지 구조물(4)은 시일(3)을 따르는 원활하고 연속적인 밴드 표면을 포함하고, 립 시일(3)의 베이스(33)는 밴드 표면에 실링 방식으로 부착된다. 이것은 밴드 표면과 직접 접촉한다. 립 시일(3)의 베이스(33)는 이것을 따르는 원활하고 연속적인 밴드 표면과 평행하다. 립(34)과 밴드 표면 사이의 각도는 립(34)과 베이스(33) 사이의 각도( $\alpha$ )에 대응하고, 이 각도( $\alpha$ )는 실질적으로 일정하거나 또는 일정하다. 시일 부분(30, 31)의 실링 방향은 각각의 지지면 상의 법선 방향에 평행한 것으로 정의되고, 지지 구조물(4)의 원활하고 연속적인 밴드 표면의 각각의 섹션 또는 부분에 대응한다. 실링 방향과 필터 요소의 축선(x) 사이의 각각의 각도가 상이하다는 의미에서 실링 방향은 상이하다.

- [0087] 도 3은 본 개시의 제3 바람직한 실시형태를 예시한다.
- [0088] 필터 요소(1)는 주름 패널형의 매체 팩(2)을 포함한다. 주름형 매체 시트(2)는 매체 및 이것을 둘러싸는 시일 지지 프레임(4) 내에 실링 방식으로 또는 기밀 방식으로 매립되어 있다. 시일 지지 프레임은, 예를 들면, 프레임 및/또는 매체를 위한 보강 리브(42)를 포함할 수 있다.
- [0089] 필터 요소는 필터 프레임/매체 팩에 수직인 중심 축선을 획정한다. 필터 요소(1)의 축선과 매체 팩(2)의 축선은 일치한다. 매체 팩/ 필터 요소는 서로 반대측에 서로 평행한 유입면(20) 및 유출면(21)을 갖는다.
- [0090] 지지 구조물 또는 프레임(4)은 매체 팩의 축방향 표면 및 반경방향 표면의 각각에 대응하는 축방향으로 배향된 원주방향의 외면 및 반경방향으로 배향된 외면을 포함한다. 프레임(4)의 반경방향으로 배향된 표면에는 하우징의 적절한 상호작용에 의해 필터 요소(1)의 위치결정 수단 또는 피벗 포인트로서 작용하기에 적합한 탭/돌출부(43)가 설치되어 있다. 지지 구조물(4) 상에는 페루프 궤적을 따라 시일(3)이 설치된다. 시일은 매체 팩(2)의 길이방향 축선(x)에 대해 원주방향이다. 시일(3)은 경로 연결형이다. 시일(3)은 페루프 궤적을 따라 길이방향 축선(x)에 대해 미리 결정된 실링 방향을 획정하고, 이 실링 방향은 루프 궤적을 따라 일정하지 않다. 루프 궤적을 따른 제1 시일 부분(길이방향 섹션)(31)에서, 시일(3)의 실링 방향은 축선 방향이다. 루프 궤적을 따른 제2 시일 부분(길이방향 섹션)(30)에서, 시일(3)의 실링 방향은 반경 방향이다. 제1 시일 부분과 제2 시일 부분 사이에서, 시일은 각각의 시일 방향들 사이에서 원활하고 연속적으로 전이된다. 이로 인해 이들 부분의 각각은, 바람직하게는, 루프 궤적의 길이의 5%보다 긴, 페루프 궤적의 길이에 걸쳐 연장된다. 두 부분은 페루프 궤적을 따른 길이가 0.5 cm를 초과하고, 더 바람직하게는 5 cm를 초과한다.
- [0091] 루프 궤적을 따르는 제1 시일 부분(31)은 매체 팩(2)의 축방향 단부, 즉 지지 구조물(4)의 축방향으로 배향된 원주방향의 외면 상에 제공된다.
- [0092] 루프 궤적을 따르는 제2 시일 부분(30)은 매체 팩(2)의 반경방향 외측으로 배향된 부분, 즉 반향방향으로 배향된 외면 상에 제공된다. 제1 부분(31)과 제2 부분(30) 사이의 전이 부분도 지지 구조물(4) 상에 제공된다.
- [0093] 축방향 투영에서, 시일은 피벗 구조물(43) 부근의 일부를 제외하고 페루프 궤적의 대부분에 대해 매체 팩과 중첩되지 않는다.
- [0094] 시일(3)을 프레임(4)의 탭/돌출부(43)의 위치가 아니라 그 부근의 필터 요소에 적용할 수 있는 것은 유리하며, 이 시일은 각각의 필터 하우징 내측벽에 대해 여전히 효과적으로 실링한다.
- [0095] 시일(3)은 립 시일이고, 제1 실시형태에 대해 설명된 것과 유사하고, 도 9a 내지 도 9c와 관련된다. 립 시일(3)은 전면 및 후면을 갖는 세장형 베이스(33), 및 이 베이스(33)의 전면으로부터 연장되는 세장형 유연성 립 구조물 또는 립(34)을 포함한다. 이것은 T형 횡단면을 포함한다. 베이스는 본질적으로 평면형이며, 립(34)과 각도( $\alpha$ )과 이루고 있다. 이 각도는, 바람직하게는, 45° 내지 90° 범위 내에 있다. 지지 구조물(4)은 시일(3)을 따르는 원활하고 연속적인 밴드 표면을 포함하고, 립 시일(3)의 베이스(33)는 밴드 표면에 실링 방식으로 부착된다. 이것은 밴드 표면과 직접 접촉한다. 립 시일(3)의 베이스(33)는 이것을 따르는 원활하고 연속적인 밴드 표면과 평행하다. 립(34)과 밴드 표면 사이의 각도는 립(34)과 베이스(33) 사이의 각도( $\alpha$ )에 대응하고, 이 각도( $\alpha$ )는 실질적으로 일정하거나 또는 일정하다. 시일 부분(30, 31)의 실링 방향은 각각의 지지면 상의 법선 방향에 평행한 것으로 정의되고, 지지 구조물(4)의 원활하고 연속적인 밴드 표면(40)의 각각의 섹션 또는 부분에 대응한다. 실링 방향과 필터 요소의 축선(x) 사이의 각각의 각도가 상이하다는 의미에서 실링 방향은 상이하다.
- [0096] 도 10a 및 도 10b는 대응하는 필터 하우징(100)을 구비한 제3 바람직한 실시형태에 따른 필터 요소의 상호작용을 예시한다. 도 10a는 설치 중의 필터 요소(1)의 사시도를 갖춘 하우징(100)의 절단 사시도이다. 도 10b는 필터 요소(1)의 최종 설치 상태에서 필터 요소(1)와 하우징(100) 둘 모두의 절단 사시도이다. 필터 하우징(100)은

사이드 로드(side-load)형이고, 안전 필터 요소 및 주 필터 요소의 둘 모두를 수용하도록 맞춰져 있다. 이것은 액세스 개구부 및 이 액세스 개구부를 폐쇄하기 위한 커버(미도시)를 포함하고 있다. 안전 필터 요소는 제3 바람직한 실시형태의 필터 요소에 대응한다. 하우징은 전형적으로 필터 하우징(100)의 양 단부에 배치되는 입구(102) 및 출구(103)를 갖는다. 필터 하우징은, 선택적으로, 입구(102)의 상류에 배치된 본 기술분야에 공지된 프리클리너(precleaner) 구조(101)를 가지며, 이것은 전형적으로는 일 세트의 선회 발생 수단 및 관련된 먼지 분리 튜브(1011)를 포함한다. 하우징 측벽은 프레임(4)의 탭/돌출부(43)를 수용하도록 배치 및 조정된 리세스(1043)를 포함하므로 필터 요소(1)는 리세스(1043) 내의 탭(43)을 중심으로 출구(103) 부근의 최종 위치까지 피벗될 수 있고, 이로 인해 원주방향 시일(3)은 필터 요소(1)를 하우징(100)의 내벽에 대해 실링한다. 필터 요소(1)의 상면에 축방향 시일 부분이 존재하고, 반경방향 시일 부분을 향하는 전이 부분이 존재함으로써 최종 위치에서의 시일의 위치가 피벗 운동이나 탭(43)의 존재에 의해 위협해지지 않기 때문에 필터 어셈블리(100, 1)를 콤팩트하게 배치할 수 있게 된다.

- [0097] 도 4a 내지 도 4d는 실링 방향이 상이한 제1 시일 부분 및 제2 시일 부분을 포함하는 본 개시의 제4, 제5, 제6 및 제7 실시형태를 예시하며, 그 세부내용은 도 5 내지 도 8에 각각 묘사되어 있다. 또한 이들 각각의 실시형태에서, 제1 시일 부분과 제2 시일 부분 사이에서, 시일(또는 시일 방향)은 제1 시일 부분과 제2 시일 부분의 각각의 시일 방향들 사이에서 원활하고 연속적으로 전이된다.
- [0098] 더 일반적으로, 본 개시의 모든 실시형태에서, 시일이 미리 결정된 하우징에 적합되도록 필터 요소 상에 제공될 수 있는 한편으로 어떤 형태로든 피벗 구조물, 보강 리브, 흐름 안내 특징부, 또는 필터 요소 상에 존재하거나 관련된 필터 하우징 상에 존재하는 임의의 다른 장애물을 "바이패싱"할 수 있다는 이점을 갖는다.
- [0099] 도 4a 및 도 5는 본 개시의 제4 바람직한 실시형태를 예시한다. 필터 요소(1)는 플랫형 매체 또는 z형의 매체 팩(2)을 포함한다. 매체 팩은 감김형이고, 길이방향 축선에 수직인 원형 단면을 포함한다. 이것은 폐쇄된 중심 코어(22)를 포함한다. 필터 요소(1)의 길이방향 축선과 매체 팩(2)의 길이방향 축선은 일치한다.
- [0100] 매체 팩/필터 요소는 매체 팩(2)의 양측면에 배치된 서로 평행한 유입면(20) 및 유출면(21)을 갖는다. 유입면에서, 필터 요소는 매체 팩(2)에 실링 방식으로 연결된 지지 구조물(4)의 역할을 하는 단부 캡을 포함한다. 지지 구조물(4)은 매체 팩(2)의 단부, 예를 들면, 유출 단부에 부착된 개방된 매체 지지체 및 시일 지지 프레임으로서 구현된다.
- [0101] 지지 구조물(4)은 필터 요소로부터 축선 방향으로 멀어지게 연장되는 중공 튜브 형태의 칼라(collar; 44)를 포함한다.
- [0102] 칼라는 축방향 단차부를 갖는다. 칼라의 제1 반경방향 위치에서, 칼라는 제2 반대측 반경방향 위치보다는 필터 요소(1)의 흐름면(20)으로부터 축방향으로 더 멀어지게 연장된다. 칼라는 제1 반경방향 위치에서 필터 요소의 축선과 평행한 부분(441)을 포함한다. 칼라는 제2 반경방향 위치에서 필터 요소의 축선에 대해 경사진 모따기 부분(442)을 포함한다.
- [0103] 칼라 구조물(44) 상에는 칼라의 제1 반경방향 위치와 제2 반경방향 위치를 포함하는 페루프 궤적을 따라 시일(3)이 설치되어 있다. 시일은 매체 팩의 길이방향 축선(x)에 대해 원주방향이다. 시일(3)은 경로 연결형이다. 시일(3)은 페루프 궤적을 따라 길이방향 축선(x)에 대해 미리 결정된 실링 방향을 획정하고, 이 실링 방향은 루프 궤적을 따라 일정하지 않다.
- [0104] 모따기 칼라 부분(442)에 대응하는 루프 궤적을 따르는 제1 시일 부분(길이방향 섹션)(31)에서, 시일(3)의 실링 방향은 반경방향 및 축선 방향의 둘 모두에 대해 45°의 방향이다.
- [0105] 칼라 부분(441)에 대응하는 루프 궤적을 따르는 제2 시일 부분(길이방향 섹션)(30)에서, 시일(3)의 실링 방향은 반경방향 외측 방향이다. 제1 시일 부분과 제2 시일 부분 사이에서, 시일은 칼라(44) 상의 각각의 시일 방향들 사이에서 원활하고 연속적으로 전이된다. 이로 인해 이들 시일 부분의 각각은, 바람직하게는, 페루프 궤적의 길이의 5%보다 긴, 페루프 궤적의 길이에 걸쳐 연장된다. 두 시일 부분은 페루프 궤적을 따른 길이가 0.5 cm를 초과하고, 더 바람직하게는 5 cm를 초과한다.
- [0106] 제1 시일 부분(30) 및 제2 시일 부분(31) 둘 모두는 매체 팩(2)의 축방향 단부에 설치된다.
- [0107] 시일(3)은 립 시일이며, 그 양태는 도 9a 내지 도 9c에 예시되어 있다. 립 시일(3)은 전면 및 후면을 갖는 세장형 베이스(33), 및 이 베이스(33)의 전면으로부터 연장되는 세장형 유연성 립 구조물 또는 립(34)을 포함한다. 이것은 T형 횡단면을 포함한다. 베이스는 본질적으로 평면형이며, 립(34)과 각도( $\alpha$ )과 이루고 있다. 각도( $\alpha$ )

는, 바람직하게는, 45° 내지 90° 범위 내에 있다. 지지 구조물(4)은 시일(3)을 따르는 원활하고 연속적인 밴드 표면(40)을 포함하고, 립 시일(3)의 베이스(33)는 밴드 표면(40)에 실링 방식으로 부착된다. 이것은 밴드 표면(40)과 직접 접촉한다. 립 시일(3)의 베이스(33)는 이것을 따르는 원활하고 연속적인 밴드 표면(40)과 평행하다. 립(34)과 밴드 표면(40) 사이의 각도는 립(34)과 베이스(33) 사이의 각도( $\alpha$ )에 대응하고, 이 각도( $\alpha$ )는 실질적으로 일정하거나 또는 일정하다. 시일 부분(30, 31)의 실링 방향은 각각의 지지면 상의 법선 방향에 평행한 것으로 정의되고, 지지 구조물(4)의 원활하고 연속적인 밴드 표면(40)의 각각의 섹션 또는 부분에 대응한다. 실링 방향과 필터 요소의 축선(x) 사이의 각각의 각도가 상이하다는 의미에서 실링 방향은 상이하다.

[0108] 축방향 투영에서, 시일(3)은 매체 팩(2)과 완전히 중첩되고, 즉 시일(3)의 축방향 투영은 매체 팩(2)의 축방향 투영 내에 위치한다.

[0109] 도 4b 및 도 6은 본 개시의 제5 바람직한 실시형태를 예시한다. 필터 요소(1)는 플랫형 매체 또는 z형의 매체 팩(2)을 포함한다. 매체 팩은 감김형이고, 길이방향 축선에 수직인 원형 단면을 포함한다. 이것은 폐쇄된 중심 코어(22)를 포함한다. 필터 요소(1)의 길이방향 축선과 매체 팩(2)의 길이방향 축선은 일치한다.

[0110] 매체 팩/필터 요소는 매체 팩(2)의 양측면에 배치된 서로 평행한 유입면(20) 및 유출면(21)을 갖는다. 유입면에서, 필터 요소는 매체 팩(2)에 실링 방식으로 연결된 지지 구조물(4)의 역할을 하는 단부 캡을 포함한다. 지지 구조물(4)은 매체 팩(2)의 단부, 예를 들면, 유출 단부에 부착된 개방된 매체 지지체 및 시일 지지 프레임으로서 구현된다.

[0111] 지지 구조물(4)은 흐름면(20)에 접하는 매체 팩(2)의 측벽을 덮는 원통형 셸을 포함한다. 셸은 축방향 범위가 제한되어 있으나, 대안적으로는 이 셸이 실링 방식으로 부착되어 있는 매체 팩(2)의 측벽 전체를 덮을 수 있다. 지지 구조물(4)은 흐름면(20)에 접하는 반경방향으로 연장된 플랜지를 더 포함하며, 이 플랜지는 축선 방향에 대해 수직인 흐름면(20)과 함께 평탄하다. 플랜지는, 예를 들면, 약 180°의 각도 영역에 걸쳐 반경방향으로 연장될 수 있다. 플랜지의 반대측에서, 지지 구조물은, 상보적 각도 영역에 걸쳐, 셸의 원통형 베이스로부터 경사진 각도로 연장되는 모따기 표면을 포함한다. 플랜지와 모따기 표면 사이에는 축방향 단차부가 존재한다. 플랜지와 셸의 원통형 베이스 상의 모따기 구조 사이에는 지지 구조물(4)을 위한 원활하고 연속적인 원주방향의 밴드 표면(40)을 획득하기 위해 원활한 전이 구조물이 설치된다.

[0112] 밴드 표면(40)에는 페루프 궤적을 따라 실링 방식으로 시일(3)이 부착된다. 시일(3)은 경로 연결형이다. 시일(3)은 페루프 궤적을 따라 길이방향 축선(x)에 대해 미리 결정된 실링 방향을 획득하고, 이 실링 방향은 루프 궤적을 따라 일정하지 않다.

[0113] 플랜지 상에 위치하는 루프 궤적을 따른 제1 시일 부분(길이방향 섹션)(31)에서, 시일(3)의 실링 방향은 축선 방향이다.

[0114] 모따기 표면 상에 위치하는 루프 궤적을 따른 제2 시일 부분(길이방향 섹션)(30)에서, 시일(3)의 실링 방향은 모따기 표면 상의 법선 방향을 따르고, 이 법선 방향은 순수한 축방향이 아니라 본질적으로 주로 반경방향이다.

[0115] 이로 인해 이들 부분의 각각은, 바람직하게는, 루프 궤적의 길이의 5%보다 긴, 페루프 궤적의 길이에 걸쳐 연장된다. 두 시일 부분은 페루프 궤적을 따른 길이가 0.5 cm를 초과하고, 더 바람직하게는 5 cm를 초과한다.

[0116] 시일(3)은 립 시일이며, 그 양태는 도 9a 내지 도 9c에 예시되어 있고, 이전의 바람직한 실시형태에 대해 설명한 것과 동일하다. 시일 부분(30, 31)의 실링 방향은 각각의 지지면 상의 법선 방향에 평행한 것으로 정의되고, 지지 구조물(4)의 원활하고 연속적인 밴드 표면(40)의 각각의 섹션 또는 부분에 대응한다. 실링 방향과 필터 요소의 축선(x) 사이의 각각의 각도가 상이하다는 의미에서 실링 방향은 상이하다.

[0117] 축방향 투영에서, 시일(3)과 매체 팩 사이에는 중첩이 존재하지 않으며, 즉 시일(3)의 축방향 투영과 매체 팩(2)의 축방향 투영은 분리되어 있다.

[0118] 도 4c 및 도 7은 본 개시의 제6 바람직한 실시형태를 예시한다.

[0119] 필터 요소(1)는 주름형의 매체 팩(2)을 포함한다. 주름형 매체 시트는 중앙 개구부(22) 주위에 튜브형으로 배치되고, 길이방향 축선을 획득한다. 필터 요소(1)의 길이방향 축선과 매체 팩(2)의 길이방향 축선은 일치한다. 매체 팩/필터 요소는 유입면(20)을 갖는다. 매체 팩(2)의 반대측에는 폐쇄된 단부 캡 구조물(5)이 제공되어 있다. 사용 시, 공기 흐름은 유입면(20)을 통과하여 내부 공간(20으로 들어가고, 필터 요소(1)의 측벽을 획득하는 매체 팩(2)에 의해 여과되고, 주로 반경방향으로 필터 요소(1)로부터 방출된다.

- [0120] 유입면에서, 필터 요소는 매체 팩(2)에 실링 방식으로 연결된 지지 구조물(4)(또는 개방 단부 캡)을 포함한다. 지지 구조물은 매체 팩(2)의 단부, 예를 들면, 유입 단부에 실링 방식으로 부착된 매체 지지체 및 시일 지지 프레임으로서 구현된다.
- [0121] 단부캡(4)은 매체 팩의 관련된 축방향 단부 표면과 평행한 축방향 링 구조물, 및 매체 팩(2)의 내부 측벽에 인접하고 링 구조물의 내부 경계로부터 필터 매체를 향하여 축방향으로, 예를 들면, 적어도 0.5 cm, 또는 적어도 1 cm 또는 적어도 3 cm 연장되는 내부 원통형 립을 포함한다. 단부 캡은 매체 팩의 단부 표면에 실링 방식으로 부착된다.
- [0122] 지지 구조물(4) 상에는 페루프 궤적을 따라 시일(3)이 설치된다. 시일은 매체 팩(2)의 길이방향 축선(x)에 대해 원주방향이다. 시일(3)은 경로 연결형이다. 시일(3)은 페루프 궤적을 따라 길이방향 축선(x)에 대해 미리 결정된 실링 방향을 확정하고, 이 실링 방향은 루프 궤적을 따라 일정하지 않다. 축방향 링 구조물 상에 외측으로 배치되는 루프 궤적을 따르는 제1 시일 부분(길이방향 섹션)(31)에서, 시일(3)의 실링 방향은 축선 방향이다. 내부 원통형 립 상에 내측으로 배치되는 루프 궤적을 따르는 a 제2 시일 부분(길이방향 섹션)(32)에서, 시일(3)의 실링 방향은 반경방향 내향이다. 제1 시일 부분과 제2 시일 부분 사이에서, 시일은 각각의 시일 방향들 사이에서 원활하고 연속적으로 전이된다. 두 시일 부분은 페루프 궤적을 따른 길이가 0.5 cm를 초과하고, 더 바람직하게는 5 cm를 초과한다. 이로 인해 이들 시일 부분의 각각은, 바람직하게는, 페루프 궤적의 길이의 5%보다 긴, 페루프 궤적의 길이에 걸쳐 연장된다.
- [0123] 루프 궤적을 따른 제1 시일 부분(31)은 매체 팩(2)의 축방향 단부에 설치된다.
- [0124] 루프 궤적을 따른 제2 시일 부분(32)은 매체 팩(2)의 반경방향 내측으로 배향된 부분에, 즉 내부 원통형 립 상에 설치된다. 제1 시일 부분(31)과 제2 시일 부분(32) 사이의 전이 부분도 지지 구조물(4) 상에 제공된다.
- [0125] 시일(3)은 립 시일이며, 제1 실시형태에 대해 도 9a 내지 도 9c와 관련하여 설명한 것과 유사하고, 이전의 바람직한 실시형태에 대해 설명한 것과 동일하다. 시일 부분(30, 31)의 실링 방향은 각각의 지지면 상의 법선 방향에 평행한 것으로 정의되고, 지지 구조물(4)의 원활하고 연속적인 밴드 표면(40)의 각각의 섹션 또는 부분에 대응한다. 실링 방향과 필터 요소의 축선(x) 사이의 각각의 각도가 상이하다는 의미에서 실링 방향은 상이하다.
- [0126] 도 4d 및 도 8은 본 개시의 제7 바람직한 실시형태를 예시한다.
- [0127] 제7 바람직한 실시형태는 제6 바람직한 실시형태와 유사하지만, 단부 캡(4)이 매체 팩(2)의 관련된 축방향 단부 표면과 평행한 축방향 링 구조물 및 매체 팩(2)의 내부 측벽과 외부 측벽에 각각 인접하고 링 구조물의 내부 경계와 외부 경계로부터 각각 필터 매체를 향하여 축선 방향으로 연장되는 내부 원통형 립 및 외부 원통형 립을 포함한다는 점에서는 그것과 다르다. 예를 들면, 단부 캡은 주름형 튜브형 매체 팩(2)의 단부를 수용하기 위한 환형 용적을 확정할 수 있고, 예를 들면, 매체를 단부 캡(4)에 실링 방식으로 부착하기 위한 포팅 재료(potting material)를 확정할 수 있다. 이 실시형태는 실링 방향이 상이한 페루프 궤적을 따라 제1, 제2 및 제3 시일 부분(길이방향 섹션)을 포함한다. 이것은 또한 반경방향 내측의 실링 방향을 갖는 제1 시일 부분(32) 및 반경방향 외측의 실링 방향을 갖는 제2 시일 부분(30)을 포함한다.
- [0128] 지지 구조물(4) 상에는 페루프 궤적을 따라 시일(3)이 설치된다. 시일은 매체 팩(2)의 길이방향 축선(x)에 대해 원주방향이다. 시일(3)은 경로 연결형이다. 시일(3)은 페루프 궤적을 따라 길이방향 축선(x)에 대해 미리 결정된 실링 방향을 확정하고, 이 실링 방향은 루프 궤적을 따라 일정하지 않다. 축방향 링 구조물 상에 외측으로 배치되는 루프 궤적을 따르는 제1 시일 부분(길이방향 섹션)(31)에서, 시일(3)의 실링 방향은 축선 방향이다. 내부 원통형 립 상에 내측으로 배치되는 루프 궤적을 따르는 a 제2 시일 부분(길이방향 섹션)(32)에서, 시일(3)의 실링 방향은 반경방향 내향이다. 외부 원통형 립 상에 외측으로 배치되는 루프 궤적을 따르는 제3 시일 부분(길이방향 섹션)(30)에서, 시일(3)의 실링 방향은 반경방향 외향이다. 적어도 2개 또는 3개 모두의 시일 부분은 페루프 궤적을 따른 길이가 0.5 cm를 초과하고, 더 바람직하게는 5 cm를 초과한다. 이로 인해 이들 시일 부분의 각각은, 바람직하게는, 루프 궤적의 길이의 5%보다 긴, 페루프 궤적의 길이에 걸쳐 연장된다.
- [0129] 제1 시일 부분(31), 제2 시일 부분(32) 및 제3 시일 부분(30) 사이에서, 시일(3)은 각각의 전이 부분에 의해 각각의 시일 방향들 사이에서 원활하고 연속적으로 전이된다.
- [0130] 루프 궤적을 따른 제1 시일 부분(31)은 매체 팩(2)의 축방향 단부에 설치된다.
- [0131] 루프 궤적을 따른 제2 시일 부분(32)은 매체 팩(2)의 반경방향 내측으로 배향된 부분에, 즉 내부 원통형 립 상에 설치된다.

- [0132] 전이 부분은 지지 구조물(4) 상에도 제공된다. 루프 궤적을 따르는 제3 시일 부분(30)은 매체 팩(2)의 반경방향 외측으로 배향된 부분에, 즉 외부 원통형 립 상에 설치된다.
- [0133] 시일(3)은 립 시일이며, 제1 실시형태에 대해 도 9a 내지 도 9c와 관련하여 설명한 것과 유사하고, 이전의 바람직한 실시형태에 대해 설명한 것과 동일하다. 시일 부분(30, 31, 32)의 실링 방향은 각각의 지지면 상의 법선 방향에 평행한 것으로 정의되고, 지지 구조물(4)의 원활하고 연속적인 밴드 표면(40)의 각각의 섹션 또는 부분에 대응한다. 실링 방향과 필터 요소의 축선(x) 사이의 각각의 각도가 상이하다는 의미에서 실링 방향은 상이하다.
- [0134] 도 9a는 본 개시의 바람직한 실시형태 중 어느 하나에서 사용될 수 있는 립 시일(3)의 특징을 예시하고 있다. 립 시일(3)은 전면 및 후면을 갖는 세장형 베이스(33), 및 이 베이스(33)의 전면으로부터 연장되는 세장형 유연성 립 구조물 또는 립(34)을 포함한다. 이것은 대체로 T형인 횡단면을 포함한다. 베이스는 본질적으로 평면형이며, 립(34)과 각도( $\alpha$ )과 이루고 있다. 각도( $\alpha$ )는, 바람직하게는,  $45^\circ$  내지  $90^\circ$  범위 내에 있다. 지지 구조물(4)은 시일(3)을 따르는 원활하고 연속적인 밴드 표면(40)을 포함하고, 립 시일(3)의 베이스(33)는 밴드 표면(40)에 실링 방식으로 부착된다. 이것은 밴드 표면(40)과 직접 접촉한다. 립 시일(3)의 베이스(33)는 이것을 따르는 원활하고 연속적인 밴드 표면(40)과 평행하다. 도 9b는 베이스(33)로부터 연장되는 2 개의 평행한 립(34)을 포함하는 본 개시의 바람직한 실시형태 중 어느 하나에서 사용될 수 있는 유사한 립 시일(3)의 특징을 예시하고 있다. 대안적으로, 더 많은 평행한 립(34), 예를 들면, 3, 4 또는 그 이상의 립(34)을 설치할 수 있다.
- [0135] 도 9c는 페루프 궤적을 따라 연장되는 상이한 실링 방향을 갖는 2개의 부분을 갖는 시일(3)의 단면을 예시하며, 실링 방향은 대응하는 지지 부분 상의 법선 방향에 의해 정의된다. 2개의 법선 벡터는 필터 요소의 축선(x)과는 상이한 각도를 이루고 있다.
- [0136] 당업자는, 본 개시에 따르면 그리고 개시된 실시형태의 모두에 대해, 적어도 하나의 시일 부분, 예를 들면, 시일 방향이 상이한 적어도 2개의 시일 부분 중 하나의 시일 부분에서, 시일 방향은 필터 요소 또는 매체 팩의 외벽과 평행하지 않고, 각각의 외벽은 필터 요소 또는 매체 팩의 측벽, 상벽 또는 하벽을 포함한다는 것을 이해할 것이다. 예를 들면, 적어도 하나의 시일 부분에서, 시일 방향은 필터 요소 또는 매체 팩의 측벽과 평행하지 않다.
- [0137] 또한 당업자는, 본 개시에 따르면 그리고 개시된 실시형태의 모두에 대해, 적어도 하나의 시일 부분에서, 시일 방향은 필터 요소 또는 필터 매체 팩의 측벽의 대응하는 인접 부분과 평행하지 않다(그리고 바람직하게는 수직하지 않다)는 것도 이해할 것이다.
- [0138] 또한, 당업자는, 본 개시에 따르면 그리고 개시된 실시형태의 모두에 대해, 적어도 하나의 시일 부분에서, 시일 방향은 필터 요소의 길이방향 축선과 교차하는 평면에 위치한다는 것도 이해할 것이다. 다른 관점에서, 해당 시일 방향을 포함하거나 해당 시일 방향을 따라 배향되는 임의의 평면은 필터 요소의 길이방향 축선과 교차한다. 본 출원은 본 주제의 적응형태 또는 변형형태를 망라하도록 의도된다. 위의 설명은 설명을 위한 것이고, 한정하기 위한 것이 아님을 이해해야 한다.
- [0139] 예를 들면, 아래의 내용이 청구된다:
- [0140] 1. 매체 팩(2) 및 시일(3)을 포함하는 필터 요소(1)로서, 상기 시일(3)은 실링 방식으로 상기 매체 팩(2)에 직접적으로 또는 간접적으로 연결되고, 상기 필터 요소(1)는 길이방향 축선을 포함하고,
- [0141] 상기 시일(3)은 페루프 궤적을 따라 연장되고;
- [0142] 상기 시일(3)은 상기 페루프 궤적을 따라 상기 길이방향 축선에 대해 미리 결정된 실링 방향을 획정하고;
- [0143] 미리 결정된 실링 방향은 루프 궤적을 따라 일정하지 않은, 필터 요소.
- [0144] 2. 제1항목에 있어서, 상기 시일(3)은 경로 연결 구조물(path-connected structure)인, 필터 요소.
- [0145] 3. 이전 항목들 중 어느 한 항목에 있어서, 상기 시일(3)은 상기 매체 팩(2)의 길이방향 축선에 대해 적어도 부분적으로 원주방향인, 필터 요소.
- [0146] 4. 이전 항목들 중 어느 한 항목에 있어서, 상기 시일(3)은 상기 매체 팩(2)에 대해 적어도 부분적으로 원주방향인, 필터 요소.
- [0147] 5. 이전 항목들 중 어느 한 항목에 있어서, 실링 방식으로 상기 매체 팩(2)에 부착되는 지지 구조물(4)을 더 포

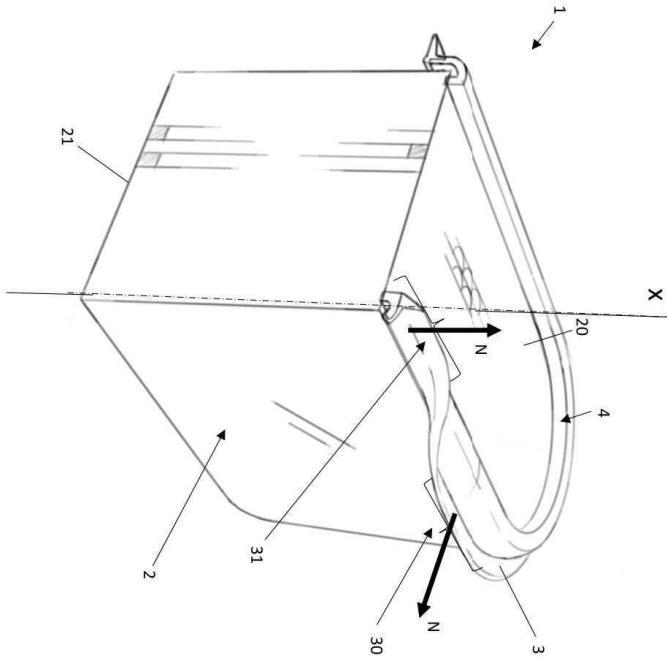
함하고, 상기 시일(3)은 상기 지지 구조물(4)에 의해 적어도 부분적으로 (또는 완전히) 지지되는, 필터 요소.

- [0148] 6. 제5항목에 있어서, 상기 미리 결정된 시일 방향은 대응하는 시일 부분을 지지하는 상기 지지 구조물의 각각의 부분의 법선 방향으로서 확정되는, 필터 요소.
- [0149] 7. 제5항목 또는 제6항목에 있어서, 상기 지지 구조물은 상기 시일을 따르는 원활한 연속적 밴드(band) 표면을 포함하고, 상기 밴드 표면은, 바람직하게는, 상기 시일의 페루프 궤적에 대응하므로, 상기 시일의 각 섹션 또는 부분에 대하여, 상기 시일을 지지하는 상기 밴드 표면의 대응하는 부분이 존재하는, 필터 요소.
- [0150] 8. 제7항목에 있어서, 상기 밴드 표면은 상기 페루프 궤적을 따라 각각 제1 법선 방향 및 제2 법선 방향을 확정하는 제1 부분 및 상이한 제2 부분(길이방향 섹션들)을 포함하고, 상기 제1 법선 방향과 상기 필터 요소의 축선 방향 사이의 각도는 상기 제2 법선 방향과 상기 필터 요소의 축선 방향 사이의 각도와 다른, 필터 요소.
- [0151] 9. 제8항목에 있어서, 상기 밴드 부분의 각각은, 바람직하게는, 상기 루프 궤적의 길이의 5%보다 긴, 바람직하게는 10%보다 긴, 바람직하게는 20%보다 긴, 또는 25%보다 긴 상기 페루프 궤적의 길이에 걸쳐 연장되는, 필터 요소.
- [0152] 10. 이전 항목들 중 어느 한 항목에 있어서, 상기 미리 결정된 실링 방향이 상기 길이방향 축선으로부터 반경방향 외측인 상기 루프 궤적을 따르는 제1 시일 부분(30) 및 상기 미리 결정된 실링 방향이 축선방향, 즉 상기 길이방향 축선에 대응하는 방향인 상기 루프 궤적을 따르는 제2 시일 부분(31)을 포함하는, 필터 요소.
- [0153] 11. 이전 항목들 중 어느 한 항목에 있어서, 상기 미리 결정된 실링 방향이 상기 길이방향 축선을 향하여 반경방향 내측인 상기 루프 궤적을 따르는 제1 시일 부분(32) 및 상기 미리 결정된 실링 방향이 축선방향, 즉 상기 길이방향 축선에 대응하는 방향인 상기 루프 궤적을 따르는 제2 시일 부분(31)을 포함하는, 필터 요소.
- [0154] 12. 이전 항목들 중 어느 한 항목에 있어서, 상기 미리 결정된 실링 방향이 상기 길이방향 축선으로부터 반경방향 외측인 상기 루프 궤적을 따르는 제1 시일 부분(30) 및 상기 미리 결정된 실링 방향이 상기 길이방향 축선을 향하여 반경방향 내측인 상기 루프 궤적을 따르는 제2 시일 부분(32)을 포함하는, 필터 요소.
- [0155] 13. 이전 항목들 중 어느 한 항목에 있어서, 제1 시일 부분 또는 상기 루프 궤적을 따르는 상기 제1 시일 부분(30, 31, 32)은 상기 매체 팩(2)의 축방향 단부에 제공되고, 제2 시일 부분 또는 상기 루프 궤적을 따르는 상기 제2 시일 부분(30, 31, 32)은 상기 매체 팩(2)의 반경방향 외측으로 배향된 부분에 제공되는, 필터 요소.
- [0156] 14. 이전 항목들 중 어느 한 항목에 있어서, 제1 시일 부분 또는 상기 루프 궤적을 따르는 상기 제1 시일 부분(30, 31, 32)은 상기 매체 팩(2)의 축방향 단부에 제공되고, 제2 시일 부분 또는 상기 루프 궤적을 따르는 상기 제2 시일 부분(30, 31, 32)은 상기 매체 팩(2)의 축방향 단부에 제공되는, 필터 요소.
- [0157] 15. 이전 항목들 중 어느 한 항목에 있어서, 제1 시일 부분 또는 상기 루프 궤적을 따르는 상기 제1 시일 부분(30, 31, 32)은 상기 매체 팩(2)의 반경방향 외측으로 배향된 부분에 제공되고, 제2 시일 부분 또는 상기 루프 궤적의 상기 제2 루프 궤적 부분(30, 31, 32)은 상기 매체 팩(2)의 반경방향 외측으로 배향된 부분에 제공되는, 필터 요소.
- [0158] 16. 이전 항목들 중 어느 한 항목에 있어서, 제1 시일 부분 또는 상기 제1 시일 부분 및 제2 시일 부분 또는 상기 제2 시일(3) 부분은 상기 페루프 궤적의 길이의 5%보다 더 긴 상기 페루프 궤적의 길이에 걸쳐 연장되는, 필터 요소.
- [0159] 17. 이전 항목들 중 어느 한 항목에 있어서, 상기 시일(3)은 립 시일을 포함하고, 상기 립 시일은 베이스 및 상기 베이스로부터 연장되는 하나 이상의 립(3)을 포함하는, 는, 필터 요소.
- [0160] 18. 제17항목에 있어서, 상기 립 시일은 평행하게 배치된 복수의 길이방향 립을 포함하는, 필터 요소.
- [0161] 19. 제17항목 또는 제18항목에 있어서, 상기 립 또는 복수의 립은 상기 베이스 부분에 대해 경사진 각도로 배치되고, 상기 경사진 각도는 바람직하게는 일정한, 필터 요소.
- [0162] 20. 하우스징(100) 및 상기 하우스징(100) 내에 작동가능하게 수용되는 이전 항목들 중 어느 한 항목에 따른 필터 요소(1)를 포함하는 필터 어셈블리로서, 상기 하우스징(100)은 상기 페루프 궤적을 따라 상기 시일(3)을 수용하기 위한 미리 결정된 실링 표면을 포함하고, 상기 실링 표면은 일정하지 않은 미리 결정된 실링 방향을 갖는 상기 시일(3)에 대해 상보적인, 필터 어셈블리.
- [0163] 21. 제20항 목에 있어서, 상기 페루프 궤적을 따라 상기 시일을 수용하기 위한 상기 하우스징의 미리 결정된 실링

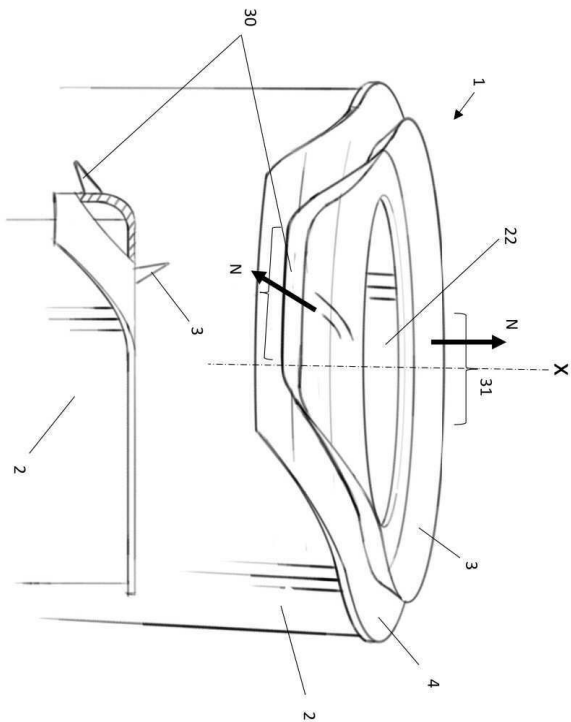
표면과 상기 시일을 따르는 상기 지지 구조물의 원활하고 연속적인 밴드 표면 사이의 거리는 상기 페루프 궤적을 따라 일정하게 유지되는, 필터 어셈블리.

도면

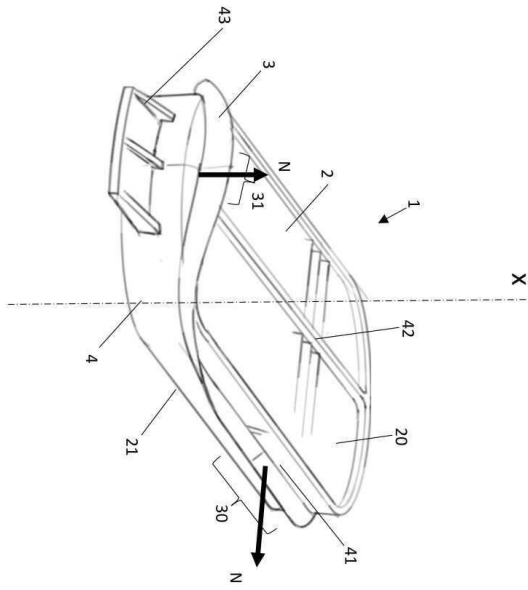
도면1



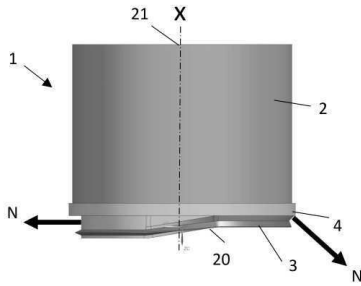
도면2



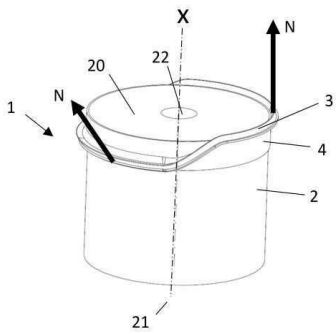
도면3



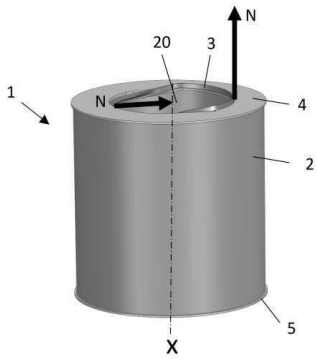
도면4a



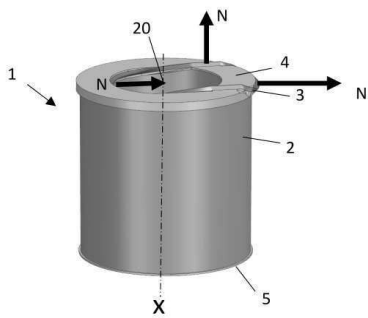
도면4b



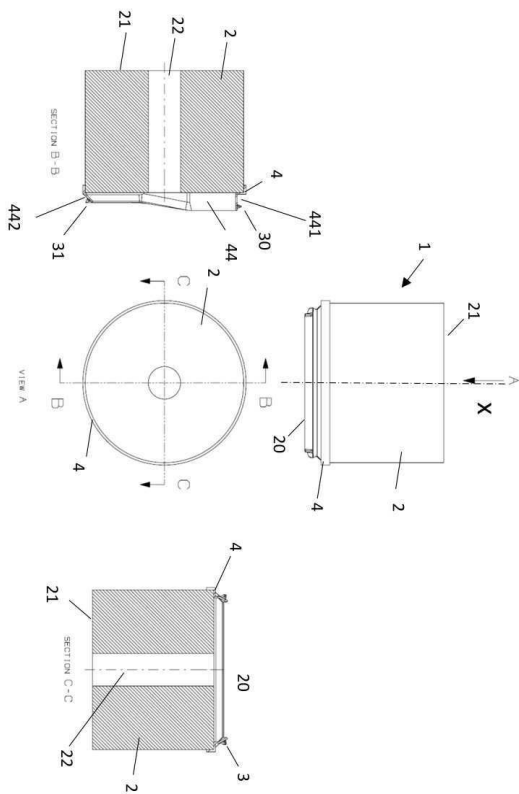
도면4c



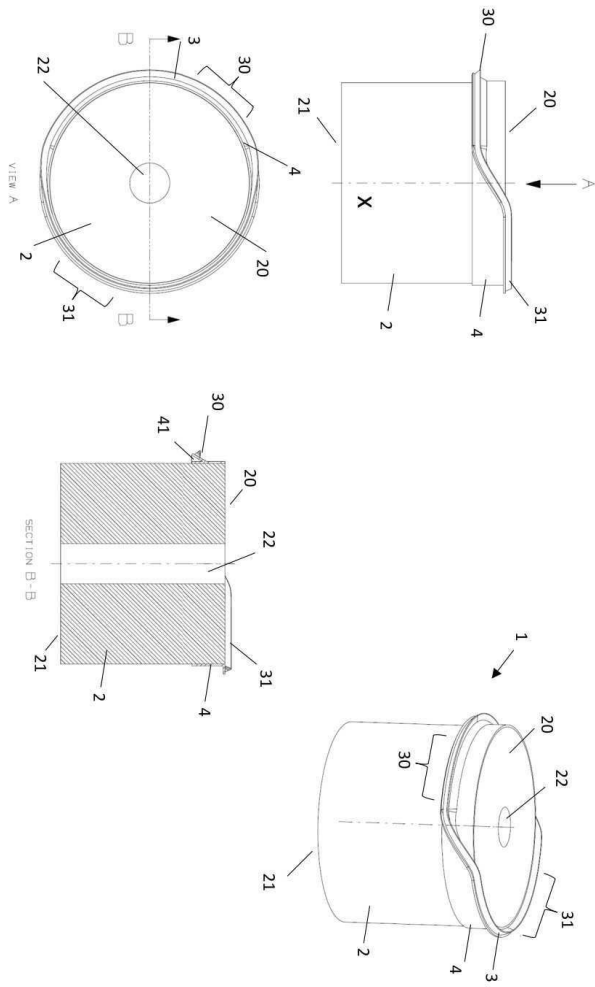
도면4d



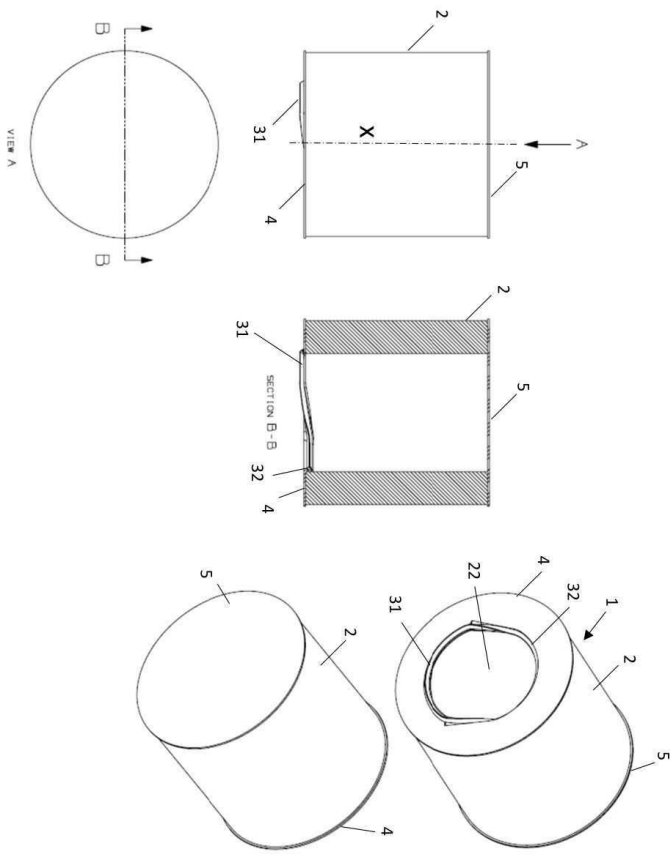
도면5



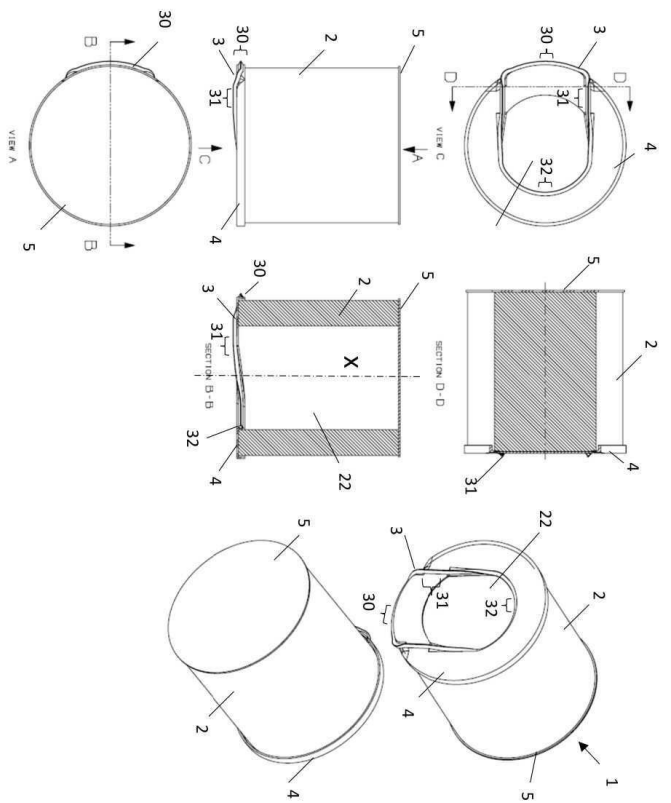
도면6



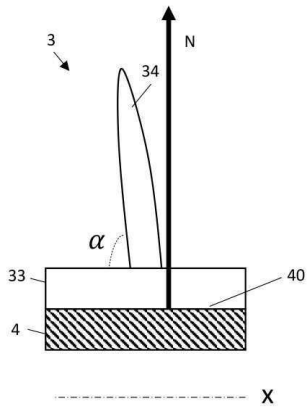
도면7



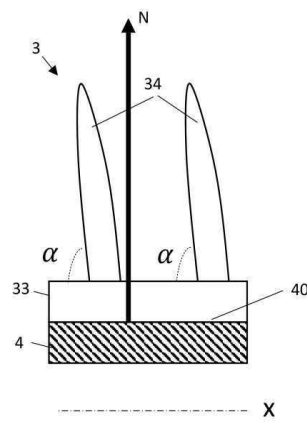
도면8



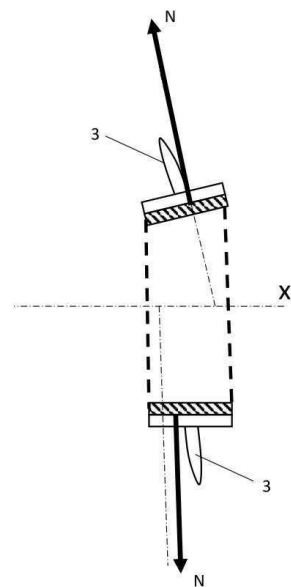
도면9a



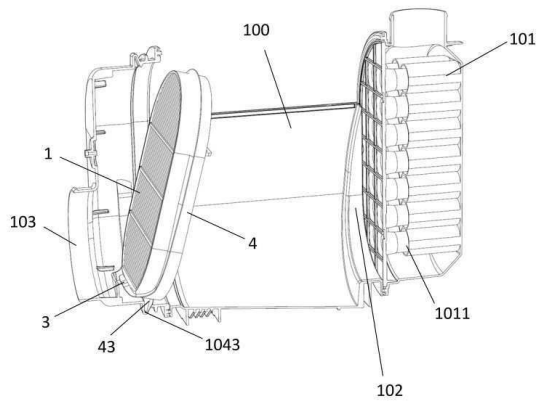
도면9b



도면9c



도면10a



도면10b

