



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2024-0134170  
(43) 공개일자 2024년09월06일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
A47L 11/40 (2006.01) A47L 11/30 (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
A47L 11/4036 (2013.01)  
A47L 11/30 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2024-7026532
- (22) 출원일자(국제) 2023년01월09일  
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2024년08월07일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2023/050354
- (87) 국제공개번호 WO 2023/135090  
국제공개일자 2023년07월20일
- (30) 우선권주장  
22150862.5 2022년01월11일  
유럽특허청(EPO)(EP)  
(뒷면에 계속)

- (71) 출원인  
베르수니 홀딩 비.브이.  
네덜란드 1082 엠디 암스테르담 클로드 드뷔실란 88
- (72) 발명자  
폰크 아르얀 산테어  
네덜란드 아인트호벤 5656 에이이 하이 테크 캠퍼스 42  
로제뫼 프란스  
네덜란드 아인트호벤 5656 에이이 하이 테크 캠퍼스 42  
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인  
장훈

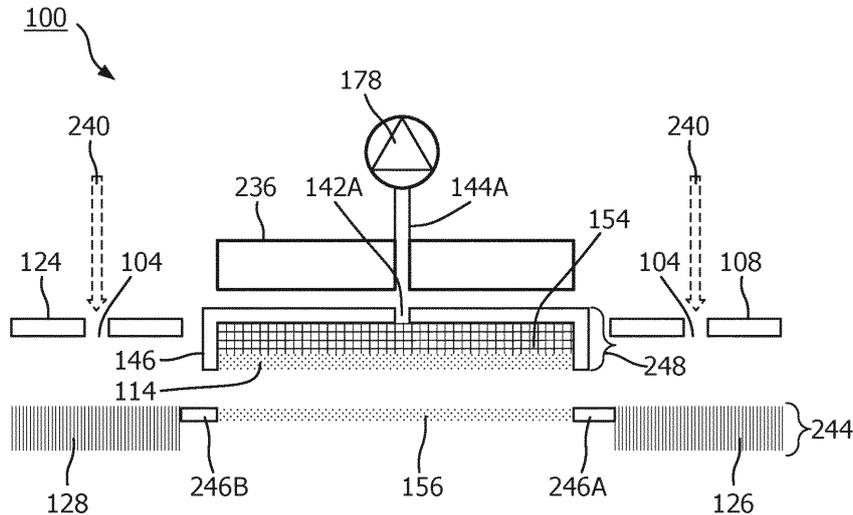
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 습식 청소 장치

(57) 요약

청소기 헤드(100)를 포함하는 습식 청소 장치가 제공된다. 청소기 헤드는 적어도 하나의 오물 입구(142A), 및 적어도 하나의 오물 입구를 덮는 다공성 재료(114, 156)를 갖는다. 습식 청소 장치는 다공성 재료를 통해 그리고 적어도 하나의 오물 입구 내로 유체를 흡인하기 위해 습식 청소 장치의 내측과 대기압 사이의 압력차를 제공하도록 구성되는 부압 발생기(178)를 추가로 포함하고, 압력차는 2000 Pa 내지 13500 Pa의 범위에 있다.

대표도 - 도26



- (52) CPC특허분류  
A47L 11/4044 (2013.01)  
A47L 11/4083 (2013.01)  
A47L 11/4088 (2013.01)
- (72) 발명자  
**데 프린트 요한네스 로기에르**  
네덜란드 아인트호벤 5656 에이이 하이 테크 캠퍼스 42  
**루이쿠스 레네**  
네덜란드 아인트호벤 5656 에이이 하이 테크 캠퍼스 42  
**비에르세마 빌렘**  
네덜란드 아인트호벤 5656 에이이 하이 테크 캠퍼스 42  
**데 비트 바스티안 요한네스**  
네덜란드 아인트호벤 5656 에이이 하이 테크 캠퍼스 42  
**데 프리스 로데릭**  
네덜란드 아인트호벤 5656 에이이 하이 테크 캠퍼스 42  
**아담스 이모젠**  
네덜란드 아인트호벤 5656 에이이 하이 테크 캠퍼스 42  
**알-쇼라치 알베르트**  
네덜란드 아인트호벤 5656 에이이 하이 테크 캠퍼스 42
- (30) 우선권주장  
22150879.9 2022년01월11일  
유럽특허청(EPO)(EP)  
22150883.1 2022년01월11일  
유럽특허청(EPO)(EP)  
22150888.0 2022년01월11일  
유럽특허청(EPO)(EP)  
22150898.9 2022년01월11일  
유럽특허청(EPO)(EP)  
22150901.1 2022년01월11일  
유럽특허청(EPO)(EP)  
22150906.0 2022년01월11일  
유럽특허청(EPO)(EP)  
22150912.8 2022년01월11일  
유럽특허청(EPO)(EP)
-

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

습식 청소 장치(278)로서,

적어도 하나의 오물 입구(142A, 142B), 및 상기 적어도 하나의 오물 입구를 덮는 다공성 재료(168)를 갖는 청소기 헤드(100); 및

상기 다공성 재료를 통해 그리고 상기 적어도 하나의 오물 입구 내로 유체를 흡인하기 위해 상기 습식 청소 장치의 내측과 대기압 사이의 압력차를 제공하도록 구성되는 부압 발생기(178)를 포함하고, 상기 압력차는 2000 Pa 내지 13500 Pa의 범위에 있는, 습식 청소 장치(278).

#### 청구항 2

제1항에 있어서, ASTM F316 - 03, 2019, Test A를 사용하여 측정된 바와 같은 상기 다공성 재료(168)의 제한 기공 직경은 15  $\mu\text{m}$  이상인, 습식 청소 장치(278).

#### 청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, ASTM F316 - 03, 2019, Test A를 사용하여 측정된 바와 같은 상기 다공성 재료(168)의 제한 기공 직경은 105  $\mu\text{m}$  이하인, 습식 청소 장치(278).

#### 청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 부압 발생기(178)는 상기 다공성 재료(168)를 통해 2000  $\text{cm}^3/\text{분}$  이하인 유량을 제공하도록 구성되는, 습식 청소 장치(278).

#### 청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 부압 발생기(178)는 상기 다공성 재료(168)를 통해 15  $\text{cm}^3/\text{분}$  이상인 유량을 제공하도록 구성되는, 습식 청소 장치(278).

#### 청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 부압 발생기(178)는 상기 다공성 재료(168)를 통해 40  $\text{cm}^3/\text{분}$  이상인 유량을 제공하도록 구성되는, 습식 청소 장치(278).

#### 청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 부압 발생기(178)는 상기 다공성 재료(168)를 통해 80 내지 750  $\text{cm}^3/\text{분}$ , 더욱 바람직하게는 100 내지 300  $\text{cm}^3/\text{분}$ , 그리고 가장 바람직하게는 150 내지 300  $\text{cm}^3/\text{분}$ 의 범위의 유량을 제공하도록 구성되는, 습식 청소 장치(278).

#### 청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 다공성 재료(168)는 상기 적어도 하나의 오물 입구(142A, 142B)에 밀봉식으로 부착된 다공성 재료 층(114)을 포함하고; 선택적으로, 상기 다공성 재료(168)는 상기 다공성 재료 층(114) 상에 배열된 하나 이상의 추가 다공성 재료 층들(156, 158)을 포함하는, 습식 청소 장치(278).

#### 청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 다공성 재료(168)는 10 mm 이하, 더욱 바람직하게는 5 mm 이하, 그리고 가장 바람직하게는 3 mm 이하의 두께를 갖는, 습식 청소 장치(278).

**청구항 10**

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 다공성 재료(168)는 다공성 패브릭(fabric), 다공성 플라스틱, 및 폼(foam) 중 하나 이상을 포함하는, 습식 청소 장치(278).

**청구항 11**

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 다공성 재료(168)는 다공성 직조된 패브릭을 포함하고; 선택적으로, 상기 다공성 직조된 패브릭은 직조된 마이크로섬유 패브릭인, 습식 청소 장치(278).

**청구항 12**

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 부압 발생기(178)는 양변위 펌프(positive displacement pump) 또는 압력 제한형 펌프(pressure-limited pump)를 포함하는, 습식 청소 장치(278).

**청구항 13**

제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 청소기 헤드(100)는 세정 액체가 통과하여 전달가능하게 하는 적어도 하나의 세정 액체 출구(104)를 포함하고, 상기 습식 청소 장치는 상기 세정 액체를 수용하기 위한 세정 액체 저장소(313)를 포함하는 세정 액체 공급부를 포함하며, 상기 세정 액체 저장소는 상기 적어도 하나의 세정 액체 출구와 유체적으로 연통가능하거나 유체 연통하는, 습식 청소 장치(278).

**청구항 14**

제13항에 있어서, 상기 부압 발생기(178)는 상기 적어도 하나의 세정 액체 출구(104)를 통해 상기 세정 액체 공급부에 의해 제공되는 상기 세정 액체의 유량 이상의 유량을 상기 다공성 재료(168)를 통해 제공하도록 구성되는, 습식 청소 장치(278).

**청구항 15**

제1항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 습식 청소 장치는 습식 걸레질 디바이스(wet molding device)인, 습식 청소 장치(278).

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 청소기 헤드를 포함하는, 습식 걸레질 디바이스와 같은 습식 청소 장치에 관한 것이다. 습식 청소 장치는, 예를 들어 바닥, 실내 표면 또는 창문을 청소하는 데 사용될 수 있다.

**배경 기술**

[0002] 청소될 표면으로부터 물을 제거하는 습식 청소 장치, 예를 들어 습식 걸레질 디바이스는 알려져 있다. 그러한 습식 청소 장치는 또한 세정 액체, 예컨대 물을 청소될 표면에 적용하고, 이어서, 예를 들어 적합한 천(cloth)으로 액체를 제거할 수 있다.

[0003] 일부 습식 청소 장치는 청소될 표면으로부터 물을 제거하기 위한 동력식 픽업 기능을 갖는다. 예를 들어, 습식 진공 청소기는 액체 소적에 충분한 전단력을 가하여 그들이 디바이스에 진입하게 하기에 충분한 공기 속도(예를 들어, 적어도 10 m/s) 및/또는 브러시파워(brushpower)를 생성함으로써 액체를 픽업할 수 있다. 그러한 진공 청소기에 대한 전형적인 전력 소비 값은, 예를 들어 수백 와트 정도로 비교적 높다.

[0004] 습식 청소 장치가 세정 액체를 전달하는 것뿐만 아니라 흡입을 사용하여 액체를 픽업하도록 배열되는 경우 추가적인 문제가 발생할 수 있다. 둘 모두의 기능을 제공하는 것은, 적어도 일부 설계에서, 세정 액체가 비효율적으로 사용되는 위험이 있을 수 있다.

[0005] 또한, 사용 동안 또는 심지어 사용 후에, 세정 액체의 불량하게 제어되는 전달이 세정 액체에 의한 환경의 침지(soaking)를 초래할 위험이 있을 수 있다. 청소될 표면의 그러한 침지는, 적어도 일부 상황에서, 특히 비교적 낮은 전력 픽업 시스템이 사용되는 경우, 장치의 픽업 기능에 의해 쉽게 해결되지 않을 수 있다.

- [0006] 일부 설계에서, 픽업 기능은 또한 청소될 습윤 표면 위에서 그러한 습식 청소 장치의 청소기 헤드의 이동을 방해하는 위험이 있을 수 있다.
- [0007] KR 940 001 037 Y1호는 습식 더스터(wet duster)를 갖는 진공 청소기를 개시한다.
- [0008] WO 2016/008773 A1호는 다공성 재료 상에 배치된 천, 천에 의해 흡수된 액체를 수집하기 위한 저장소, 및 액체를 천으로부터 저장소 내로 전달하기 위해 저장소 내에 부압을 인가하기 위한 배열체를 포함하는 표면 청소 디바이스를 개시한다. 다공성 재료의 기공 크기는 1  $\mu\text{m}$  내지 50  $\mu\text{m}$ 이다.
- [0009] DE 31 43 355 A1호는 대략 수평 표면으로부터 액체를 흡입하기 위한 흡입 노즐을 개시한다. 흡입 노즐은 흡입 노즐이 제공된 노즐 몸체를 갖고, 자가 시동 펌프(self-priming pump) 또는 흡입 팬에 연결될 수 있다.
- [0010] EP 3 366 182 A1호는 표면 상호작용 층, 표면과 접촉하는 표면 상호작용 층을 통해 세정 유체를 표면에 공급하기 위해 표면 상호작용 층에 세정 유체 채널이 제공된 세정 유체 공급부를 포함하는 청소 디바이스를 개시한다. 청소 디바이스는 표면과 접촉하는 표면 상호작용 층을 통해 표면으로부터 오염 물을 부압에 의해 배수하기 위해 표면 상호작용 층에 오염 유체 채널을 갖는 오염 유체 드레인을 추가로 포함한다.
- [0011] DE 10 2013 223864 A1호는 진공 청소기의 흡입 노즐을 통해 공기 유동을 생성하는 팬(fan) 모터를 갖는 팬을 구비하는 진공 청소기를 작동시키기 위한 방법을 개시한다. 진공 청소기의 제어 디바이스는 처리될 바닥재(floor covering) 카테고리에 따라 팬을 제어한다.

**발명의 내용**

- [0012] 본 발명은 청구범위에 의해 한정된다.
- [0013] 본 발명의 일 태양에 따른 예에 따르면, 습식 청소 장치가 제공되며, 습식 청소 장치는 적어도 하나의 오물 입구 및 적어도 하나의 오물 입구를 덮는 다공성 재료를 갖는 청소기 헤드; 다공성 재료를 통해 그리고 적어도 하나의 오물 입구 내로 유체를 흡입하기 위해 습식 청소 장치의 내측과 대기압 사이의 압력차를 제공하도록 구성되는 부압 발생기를 포함하고, 압력차는 2000 Pa 내지 13500 Pa의 범위에 있다.
- [0014] 일부 종래의 습식 청소 장치, 특히 습식 진공 청소기는 액체 소적에 대한 공기의 전단력을 통해 물을 장치 내로 이동시키는 비교적 높은 공기 속도/공기 유량(예컨대, >15 l/s)을 생성함으로써 청소될 표면으로부터 액체, 예컨대, 오염 액체를 제거하는 비교적 고효율 팬을 채용한다. 이러한 팬은 비교적 크고 무거울 수 있으며, 팬에 필요한 전력은 비교적 큰 배터리가 장치에 포함되어야 하는 것을 필요로 할 수 있다. 따라서, 이러한 액체 픽업(pick-up) 원리는, 특히, 습식 걸레질 디바이스, 예컨대, 평탄형 걸레질 유형의 습식 걸레질 디바이스에 적합하지 않다.
- [0015] 본 발명은 오물 입구(들)를 덮는 다공성 재료가 습식 청소 장치의 내측과 대기압 사이의, 본 명세서에서 "부압"으로 지칭되는 압력차를 유지하는 것을 보조할 수 있다는 통찰에 (적어도 부분적으로) 기초한다.
- [0016] 다공성 재료의 기공 내에 보유되는 액체의 표면 장력은 부압을 유지하는 것을 보조할 수 있다. 다시 말해, 기공은 폐쇄될 수 있으며, 기공이 "과단"되고 공기가 이를 통해 수송되기 전에 유의한 부압을 견딜 수 있는 것으로 밝혀졌다.
- [0017] 액체 픽업의 관점에서, 이러한 표면 장력은 극복될 수 있는데, 이는 청소될 표면 상의 액체와 접촉하게 되는 다공성 재료의 외부 상의 지점(또는 지점들)에서 공기-액체 표면이 제거되어, 액체가 다공성 재료를 통해 오물 입구(들)의 방향으로 수송되도록 야기함을 의미한다.
- [0018] 압력차에 대한 2000 Pa 내지 13500 Pa 범위의 두 종점들 모두는 목적이 분명하게 선택된다.
- [0019] 2000 Pa 하한은 청소기 헤드가 전형적으로 청소될 표면, 예컨대 바닥 위에서 이동될 것임을 반영하며, 바닥 위에서의 청소기 헤드의 속도가 증가함에 따라, 수반되는 정적 압력의 강하는 액체가 바닥을 향해 당겨짐을 의미한다. 그러한 거동은 아래에서 더 상세히 설명되는 바와 같이 베르누이 방정식에 의해 근사화될 수 있다.
- [0020] 2000 Pa 미만에서는, 청소기 헤드가 전형적인 청소/걸레질 속도로 청소될 표면 상에서 이동될 때 청소될 표면에 너무 많은 액체가 남아 있을 수 있는 것으로 밝혀졌다.
- [0021] 2000 Pa 최소 부압은, 사용자가 청소될 표면 위에서 청소기 헤드를 이동시키는 최소 전형적인 속도에 따라 대응하여 설정되어, 그에 의해 사용자가 액체를 픽업하기 위해 청소될 표면 위에서 청소기 헤드의 이동을 유의하게 늦추거나 중단해야 할 필요가 없이 부압이 습식 청소 장치의 내측으로 액체를 당기는 데 충분하다는 것을 보장

한다.

- [0022] 13500 Pa 상한은 다공성 재료를 통해 액체 수송이 충분히 신속하다는 것을 보장하기 위해 정의된다.
- [0023] 유지될 수 있는 부압의 크기와 다공성 재료를 통해 유동 저항 사이에 트레이드-오프가 존재하며, 후자는 액체가 다공성 재료를 통과할 수 있는 속도를 결정한다. 이러한 트레이드-오프는 범위의 13500 Pa 상한의 선택에 반영된다.
- [0024] 일부 실시예에서, 압력차는 5000 Pa 내지 9000 Pa, 그리고 가장 바람직하게는 7000 Pa 내지 9000 Pa이다. 이들 범위는 다공성 재료를 통해 비교적 낮은 유동 저항과 조합된, 청소기 헤드의 이동 동안 관찰된 특히 향상된 액체 픽업을 반영할 수 있다.
- [0025] 더 대체적으로는, 다공성 재료는 전술한 바와 같이, 청소될 표면 상의 액체와 접촉하도록 배열될 수 있음에 유의한다. 따라서, 다공성 재료는 청소될 표면 상의 액체에 노출가능한 다공성 재료의 외부 표면으로부터 적어도 하나의 오물 입구에 노출된 다공성 재료의 내부 표면으로 한정될 수 있다.
- [0026] 일부 실시예에서, 액체 수송 지지 구조체는, 예컨대, 하나 이상의 메시 층의 형태로, 다공성 재료의 내부 표면에 배열될 수 있음에 유의한다. 내부 표면과 오물 입구(들) 사이의 하나 이상의 유동 경로는 이러한 메시 층(들)을 구성하는 요소들 사이의 공간에 의해 제공될 수 있다. 의식의 여지를 없애기 위해, 다공성 재료의 내부 표면은 이러한 실시예에서 여전히 오물 입구(들)에 노출되어 있다.
- [0027] 일부 실시예에서, ASTM F316 - 03, 2019, Test A를 사용하여 측정된 바와 같은 다공성 재료의 제한 기공 직경은 15  $\mu\text{m}$  이상이다. 경험적으로 (본 명세서에 추가로 후술되는 바와 같이), 15  $\mu\text{m}$  이상의 제한 기공 직경은 기공이 그를 통한 효율적인 액체 수송을 하기에 충분히 크다는 것을 보장하면서 비교적 큰 부압을 유지하는 것을 보조할 수 있는 것으로 밝혀졌다. 후자와 관련하여, 이러한 관찰은 이론에 의해 지지되며, 푸아즈이유 식 (Poiseuille equation)을 사용하여 근사화될 때, 더 작은 기공에 의해 유동 저항이 4배로 증가할 수 있다는 것을 언급한다는 점에 유의한다.
- [0028] 동등하게, ASTM F316 - 03, 2019, Test A를 사용하여 측정된 바와 같은 다공성 재료의 기포점 압력은 13500 Pa 이하일 수 있다.
- [0029] 일부 실시예에서, ASTM F316 - 03, 2019, Test A를 사용하여 측정된 바와 같은 다공성 재료의 제한 기공 직경은 105  $\mu\text{m}$  이하이다. 제한 기공 직경에 대한 이러한 상한은 충분한 부압이 다공성 재료에 의해 유지가능함을 보장하는 것을 보조한다.
- [0030] 동등하게, ASTM F316 - 03, 2019, Test A를 사용하여 측정된 바와 같은 다공성 재료의 기포점 압력은 2000 Pa 이상일 수 있다.
- [0031] 유량을 상한으로 구속하는 것은 기공이 부압을 견딜 수 없고 따라서 "파단"되고, 결과적으로 상당한 양의 공기가 습식 청소 장치의 내측에 진입하고, 이는 결국 더 많은 전력을 소비하는 더 큰 펌프를 필요로 할 수 있는 위험을 최소화하는 것을 보조할 수 있다.
- [0032] 일부 실시예에서, 부압 발생기는 다공성 재료를 통해 2000  $\text{cm}^3/\text{분}$  이하인 유량을 제공하도록 구성된다.
- [0033] 그러한 유량은 전술한 종래의 습식 진공 청소기보다 상당히 더 낮을 수 있다. 출력이 유량에 압력차를 곱한 값과 동일하기 때문에, 최대 출력 소비 시나리오로서 이러한 최대 2000  $\text{cm}^3/\text{분}$  유량(0.03 l/s)을 전술된 최대 13500 Pa 압력차와 조합함으로써, 습식 청소 장치의 전력 소비가 최소화될 수 있다. 이는 습식 청소 장치가, 예컨대 더 작은 배터리를 사용하여 비교적 콤팩트하게 제조되고/되거나 비교적 긴 런타임을 갖는 것을 가능하게 할 수 있다.
- [0034] 대안적으로 또는 추가적으로, 부압 발생기는 다공성 재료를 통해 15  $\text{cm}^3/\text{분}$  이상인 유량을 제공하도록 구성될 수 있다. 이는 청소될 표면으로부터의 액체의 픽업이 충분히 신속하게 되는 것에 기여할 수 있다. 15  $\text{cm}^3/\text{분}$  하한은, 일부 실시예에서, 청소기 헤드 내에 또한 포함된 세정 액체 출구(들)로부터의 세정 액체의 유량과 동일하거나 그를 초과하도록 설정될 수 있다.
- [0035] 일부 실시예에서, 부압 발생기는 다공성 재료를 통해 40  $\text{cm}^3/\text{분}$  이상인 유량을 제공하도록 구성된다. 효율적인 액체 픽업에 기여할 뿐만 아니라, 이러한 40  $\text{cm}^3/\text{분}$ 은, 일부 실시예에서, 청소기 헤드 내에 또한 포함된 세정

액체 출구(들)로부터의 세정 액체의 유량과 동일하거나 초과하도록 설정될 수 있으며, 이때 최소 세정 액체 유량은 청소될 표면에 세정 액체의 풍부한 공급을 보장하도록 설정된다.

- [0036] 부압 발생기는 다공성 재료를 통해 80 내지 750 cm<sup>3</sup>/분, 더욱 바람직하게는 100 내지 300 cm<sup>3</sup>/분, 그리고 가장 바람직하게는 150 내지 300 cm<sup>3</sup>/분의 범위의 유량을 제공하도록 구성될 수 있다. 그러한 유량은 다공성 재료의 부압-유지 능력을 이용할 수 있고, 에너지 소비를 제한하면서 충분한 액체 픽업을 보장할 수 있다.
- [0037] 적어도 일부 실시예에서, 다공성 재료는 적어도 하나의 오물 입구에 밀봉식으로 부착된 다공성 재료 층을 포함한다. 이는 유동이 습식 청소 장치에 포함된 부압 발생기에 의해 적용되거나 적용됨이 없이 오물 입구(들) 내의 부압을 유지하는 것을 보조할 수 있다.
- [0038] 다공성 재료 층의 액체 픽업 영역은 예를 들어, 적어도 하나의 오물 입구, 예컨대, 그 각각의 주위에서의 다공성 재료 층의 밀봉 부착에 의해 경계가 정해질 수 있다.
- [0039] 밀봉 부착은 임의의 적합한 방식으로, 예컨대 적어도 하나의 오물 입구 각각의 주위에 다공성 재료 층을 접착 또는 용접함으로써, 예를 들어, 개구(들)가 오물 입구(들)를 한정하는 하나 이상의 튜브 주위에 다공성 재료 층을 접착 및/또는 용접함으로써 구현될 수 있다. 일부 비제한적인 예에서, 중합체 필름과 같은 불투과성 부분은 다공성 재료 층의 표면 상에 밀봉되며, 이러한 표면은 오물 입구(들)에, 그리고 오물 입구(들) 주위에 노출된다.
- [0040] 일부 실시예에서, 다공성 재료는 하나 이상의 추가 다공성 재료 층을 포함한다. 하나 이상의 추가 다공성 재료 층의 포함은, 오물 입구(들)에 밀봉식으로 부착된 다공성 재료 층에 더하여, 오물 입구(들)에서 유지될 수 있는 부압을 증가시키는 것을 도울 수 있다. 이는 결국 더 효율적으로 작동되도록 전술된 부압 발생기를 도울 수 있다.
- [0041] 그러한 추가 다공성 재료 층(들)은, 예를 들어, 다공성 재료 층의 외부 표면 상에 배열되어, 다공성 재료의 두께 방향으로 적어도 하나의 오물 입구로부터 가장 먼 추가 다공성 재료 층의 외부 표면이 청소될 표면과 접촉하도록 한다.
- [0042] 일부 실시예에서, 다공성 재료는 10 mm 이하, 더욱 바람직하게는 5 mm 이하, 그리고 가장 바람직하게는 3 mm 이하의 두께를 갖는다. 그러한 최대 두께는 다공성 재료를 통해 유동 저항의 최소화에 기여할 수 있다.
- [0043] 일부 실시예에서, 다공성 재료를 통해 200 cm<sup>3</sup>/분 유량에서의 유체 수송 압력은 ASTM F316 - 03, 2019, Test A에 의해 결정되는 바와 같이 기포점 압력에 0.25를 곱한 값 미만이다.
- [0044] 이는 다공성 재료를 통해 유동 저항이 비교적 낮은 레벨로 유지됨을 의미할 수 있다.
- [0045] 일부 실시예에서, 다공성 재료는 다공성 패브릭, 다공성 플라스틱, 및 폼(foam) 중 하나 이상을 포함한다.
- [0046] 이러한 다공성 플라스틱은 예를 들어, 플라스틱 과립의 소결된 메시의 형태를 취할 수 있다.
- [0047] 다공성 재료가 그러한 다공성 플라스틱을 포함하는 실시예에서, 예를 들어 직조된 다공성 직물과 같은 다공성 직물을 포함하는 하나 이상의 추가 다공성 재료 층이 다공성 플라스틱의 외부 표면 상에 배열될 수 있다. 그러한 추가 다공성 재료 층(들)은 다공성 플라스틱보다 물에 의해 더 습윤가능할 수 있으며, 따라서 물에 의해 습윤될 때 청소될 표면에 접촉하는 데 더 적합할 수 있다.
- [0048] 다공성 직조된 패브릭, 가장 바람직하게는 직조된 마이크로섬유 패브릭을 포함하는 다공성 재료가 특히 언급된다. 그러한 직조된 마이크로섬유 패브릭은 습식 청소 장치에서 필요한 부압의 달성을 용이하게 할 수 있다.
- [0049] 그러한 다공성 직조된 패브릭, 특히 그러한 직조된 마이크로섬유 패브릭은, 특히 그의 무늬의 조밀도(tightness)를 통해, 제한 기공 직경에 대한 상기 범위들을 만족하도록 구성될 수 있다.
- [0050] 일부 실시예에서, 부압 발생기는 양변위 펌프(positive displacement pump) 또는 압력 제한형 펌프(pressure-limited pump)를 포함한다.
- [0051] 양변위 펌프가 특히 언급되는 것은, 펌프 설계가 펌프 출구로부터의 역류를 본질적으로 제한하기 때문에, 부압 발생기가 비활성화된, 예컨대 스위치 오픈된 후에 오물 입구(들) 내의 부압을 유지하는 양변위 펌프의 능력 때문이다. 이는 결국, 예를 들어, 청소될 표면의 청소 후에 및/또는 사용 후 저장 영역 내의 습식 청소 장치의 보관 동안, 다공성 재료로부터 문제가 되는 액체 방출을 완화시킬 수 있다.

- [0052] 대안적으로 또는 추가적으로, 청소기 헤드는 (부압 발생기가 존재하는지 여부에 관계없이) 밸브 조립체를 포함할 수 있고, 밸브 조립체는 유체를 다공성 재료를 통해 적어도 하나의 오물 입구 내로 흡인하기 위한 유동을 허용하고, 다공성 재료 층을 향한 역류를 제한하도록 구성된다.
- [0053] 다공성 재료 층을 향한 역류를 제한하는 밸브 조립체에 의해, 밸브 조립체는 덮인 오물 입구(들) 내의 부압을 유지하도록 보조할 수 있고, 이에 의해, 예컨대 부압 발생기의 비활성화 시에 다공성 재료를 통해 전술된 문제가 되는 액체 방출을 완화시킬 수 있다.
- [0054] 일부 실시예에서, 습식 청소 장치는 액체를 수집하기 위한 오염 액체 수집 탱크를 포함하며, 이때 부압 발생기는 액체가 적어도 하나의 오물 입구로부터 오염 액체 수집 탱크로 흡인되도록 배열된다.
- [0055] 부압 발생기는, 예를 들어, 오물 입구(들)와 오염 액체 수집 탱크 사이에 배열된, 액체를 펌핑하기 위한 양면위 펌프와 같은, 액체 펌프를 포함할 수 있다.
- [0056] 대안적으로 또는 추가적으로, 부압 발생기는 오염 액체 수집 탱크의 하류에 배열된 공기 펌프를 포함할 수 있다.
- [0057] 일부 실시예에서, 청소기 헤드는 세정 액체가 전달가능한 적어도 하나의 세정 액체 출구를 포함한다.
- [0058] 습식 청소 장치는 세정 액체를 수용하기 위한 세정 액체 저장소를 포함하는 세정 액체 공급부를 포함할 수 있으며, 세정 액체 저장소는 적어도 하나의 세정 액체 출구와 유체적으로 연통가능하거나 유체 연통한다.
- [0059] 그러한 세정 액체 공급부는 예를 들어, 세정 액체 저장소 및 전달 배열체, 예컨대, 세정 액체를 적어도 하나의 세정 액체 출구로 그리고 이를 통해 수송하기 위한, 펌프를 포함하는 전달 배열체를 포함할 수 있다.
- [0060] 세정 액체 공급부 및 적어도 하나의 세정 액체 출구는 예를 들어, 청소될 표면을 향해 세정 액체의 연속 전달을 제공하도록 구성될 수 있다. 그러한 연속 전달은, 예를 들어, 부압 발생기가 다공성 재료를 통해 적어도 하나의 오물 입구 내로 유체를 흡인하기 위한 유동을 제공하고 있는 것과 동시에 제공될 수 있다.
- [0061] 일부 실시예에서, 세정 액체 공급부는 세정 액체를 세정 액체 저장소로부터 적어도 하나의 세정 액체 출구로 그리고 이를 통해 펌핑하도록 배열된 펌프를 포함한다.
- [0062] 일부 실시예에서, 부압 발생기는 적어도 하나의 세정 액체 출구를 통해 세정 액체 공급부에 의해 제공되는 세정 액체의 유량 이상의 유량을 다공성 재료를 통해 제공하도록 구성된다.
- [0063] 이는 청소될 표면이 세정 액체로 과도하게 습윤되지 않는 것을 보장하도록 보조할 수 있다. 예를 들어, 세정 액체의 유량은 20 내지 60 cm<sup>3</sup>/분의 범위일 수 있고, 부압 발생기에 의해 제공되는 유량은 40 내지 2000 cm<sup>3</sup>/분, 더욱 바람직하게는 80 내지 750 cm<sup>3</sup>/분, 심지어 더욱 바람직하게는 100 내지 300 cm<sup>3</sup>/분, 그리고 가장 바람직하게는 150 내지 300 cm<sup>3</sup>/분의 범위일 수 있다.
- [0064] 적어도 일부 실시예에서, 습식 청소 장치는 습식 걸레질 디바이스이다.
- [0065] 다른 예에서, 습식 청소 장치는 예를 들어, 창문 청소기, 스위퍼(sweeper), 또는 캐니스터 유형, 스틱 유형, 또는 직립 유형 습식 진공 청소기와 같은, 습식 진공 청소기일 수 있거나 이를 포함할 수 있다.
- [0066] 습식 청소 장치는 일부 예에서, 바닥의 표면과 같은 청소될 표면 상에서 청소기 헤드를, 예컨대 하나의 청소 방향으로 자율적으로 이동시키도록 구성된 로봇 습식 진공 청소기 또는 로봇 습식 걸레질 디바이스일 수 있거나 이를 포함할 수 있다.
- [0067] 습식 청소 장치는 부압 발생기가 부압 발생기에 전기적으로 연결된 배터리에 의해 전력공급가능한 배터리 동력식 습식 청소 장치일 수 있다.
- [0068] 부압 발생기의 흡입부가 제공되는 오물 입구(들)를 덮는 다공성 재료에 의해 제공될 수 있는 전술된 전력 소비-감소 효과는, 습식 청소 장치를 배터리 동력식 작동에 특히 적합하게 만들 수 있다.
- [0069] 청소기 헤드와 관련하여 본 명세서에 기술된 실시예들은 습식 청소 장치에 적용가능할 수 있고, 습식 청소 장치와 관련하여 본 명세서에 기술된 실시예들은 청소기 헤드에 적용가능할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0070] 이제 본 발명의 예들이 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명될 것이다.

도 1은 일례에 따른 청소기 헤드의 밀면을 개략적으로 도시한다.

도 2는 도 1에 도시된 청소기 헤드 내에 포함된 세정 액체 분배 스트립의 개략 단면도를 제공한다.

도 3은 세정 액체 어플리케이터 재료가 청소기 헤드로부터 분리되는 제2 예에 따른 청소기 헤드의 밀면을 개략적으로 도시한다.

도 4는 세정 액체 어플리케이터 패브릭이 부착된 상태에서, 도 3에 도시된 청소기 헤드의 밀면을 개략적으로 도시한다.

도 5a는 예시적인 청소기 헤드의 다공성 재료 층 및 오물 입구를 개략적으로 도시한다.

도 5b는 도 5a에 도시된 다공성 재료 층 및 오물 입구의 개략 단면도를 제공한다.

도 6a는 오물 입구 주위에서의 다공성 재료 층의 밀봉 부착의 예를 개략적으로 도시한다.

도 6b는 도 6a에 도시된 예시적인 밀봉 부착의 개략 단면도를 제공한다.

도 7a는 도 6a 및 도 6b에 도시된 밀봉 부착의 변형을 개략적으로 도시한다.

도 7b는 도 7a에 도시된 예시적인 밀봉 부착의 개략 단면도를 제공한다.

도 8은 도 7a 및 도 7b에 도시된 밀봉 부착의 변형의 개략 단면도를 제공한다.

도 9는 도 8에 도시된 밀봉 부착의 변형의 개략 단면도를 제공한다.

도 10은 3개의 예시적인 다공성 재료를 통해 유체 수송의 개략도를 제공한다.

도 11은 액체 및 흡입이 다공성 재료에 적용될 때 그의 거동을 테스트하기 위한 테스트 배열을 개략적으로 도시한다.

도 12는 도 11에 도시된 테스트 배열을 사용하여 획득된 데이터로부터의 부압 대 시간의 그래프를 제공한다.

도 13은 상이한 수의 다공성 재료 층들을 포함하는 다공성 재료들에 대한 몇몇 압력 대 시간의 그래프를 제공한다.

도 14는 흡입이 다공성 재료에 적용될 때 그의 액체 수송 상태, 중간 체제 및 종료 체제 시퀀스를 개략적으로 도시한다.

도 15는 상이한 기공 크기의 다공성 재료들에 대한 몇몇 압력 대 시간의 그래프를 제공한다.

도 16은 청소될 표면을 가로질러 이동되는 예시적인 청소기 헤드를 개략적으로 도시한다.

도 17 내지 도 23은 지지 부재에 장착된 다공성 재료의 개략 단면도를 제공한다.

도 24 내지 도 30은 다양한 예시적인 청소기 헤드들을 개략적으로 도시한다.

도 31은 청소기 헤드의 밀면의 일부분을 청소될 표면과 접촉시키도록 하기 위해 돌출 요소 상에서 요동가능한 예시적인 청소기 헤드를 개략적으로 도시한다.

도 32a는 오물 입구 주위에서의 다공성 재료 층의 밀봉 부착의 예를 개략적으로 도시한다.

도 32b는 도 32a에 도시된 예시적인 밀봉 부착의 개략 단면도를 제공한다.

도 33a는 일례에 따른 청소기 헤드의 단부의 도면을 제공한다.

도 33b는 도 33a에 도시된 청소기 헤드의 상부 면의 도면을 제공한다.

도 33c는 일례에 따른 돌출 요소/탈착가능 부재의 개략 단면도를 제공한다.

도 33d는 다른 예에 따른 돌출 요소/탈착가능 부재의 개략 단면도를 제공한다.

도 33e는 추가 다공성 재료 층(들) 및 세정 액체 어플리케이터 재료를 포함하는 예시적인 탈착가능 요소의 개략 단면도를 제공한다.

도 33f는 도 33c 또는 도 33d에 도시된 돌출 요소/탈착가능 부재 및 도 33e에 도시된 탈착가능 요소를 포함하는

청소기 헤드의 사시도를 제공한다.

도 34는 다공성 재료를 통해 액체를 흡인하기 전(좌측 구획), 흡인하는 동안(중심 구획), 및 흡인한 후(우측 구획)의 예시적인 습식 청소 장치를 개략적으로 도시한다.

도 35는 활성화된(좌측 구획) 및 비활성화된(우측 구획) 부압 발생기를 갖는 예시적인 습식 청소 장치를 개략적으로 도시한다.

도 36은 연동 펌프 형태의 부압 발생기를 개략적으로 도시한다.

도 37a는 예시적인 습식 청소 장치의 다공성 재료 층의 기공을 개략적으로 도시한다.

도 37b는 도 37a에 도시된 습식 청소 장치에서의 폼 축적을 개략적으로 도시한다.

도 37c는 특히 습식 청소 장치의 시동 시에, 습식 청소 장치의 작동 윈도우를 그래프로 예시한다.

도 38은 부압 발생기, 압력 센서, 및 제어기를 갖는 부압 발생기 배열체를 포함하는 예시적인 습식 청소 장치를 개략적으로 도시한다.

도 39는 부압 발생기 및 기계식 조절기를 갖는 부압 발생기 배열체를 갖는 예시적인 습식 청소 장치를 개략적으로 도시한다.

도 40은 부압 발생기가 압력 제한형 액체 펌프를 포함하는 예시적인 습식 청소 장치를 개략적으로 도시한다.

도 41은 부압 발생기가 압력 제한형 에어 펌프를 포함하는 예시적인 습식 청소 장치를 개략적으로 도시한다.

도 42는 습식 진공 청소기 형태의 예시적인 습식 청소 장치를 개략적으로 도시한다.

도 43은 로봇 습식 진공 청소기 형태의 예시적인 습식 청소 장치를 개략적으로 도시한다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0071] 본 발명은 도면을 참조하여 기술될 것이다.
- [0072] 상세한 설명 및 구체적인 예가, 장치, 시스템 및 방법의 예시적인 실시예를 나타내지만 단지 예시의 목적으로 의도되며 본 발명의 범주를 제한하고자 하는 것이 아님을 이해하여야 한다. 본 발명의 장치, 시스템 및 방법의 이들 및 다른 특징, 태양 및 이점은 하기의 설명, 첨부된 청구범위 및 첨부 도면으로부터 더 잘 이해될 것이다. 도면이 단지 개략적이며 축척대로 그려지지 않았음을 이해하여야 한다. 동일한 도면 부호가 동일하거나 유사한 부분을 나타내기 위해 도면 전체에 걸쳐 사용된다는 것을 또한 이해하여야 한다.
- [0073] 청소기 헤드를 포함하는 습식 청소 장치가 제공된다. 청소기 헤드는 적어도 하나의 오물 입구, 및 적어도 하나의 오물 입구를 덮는 다공성 재료를 갖는다. 습식 청소 장치는 다공성 재료를 통해 그리고 적어도 하나의 오물 입구 내로 유체를 흡인하기 위해 습식 청소 장치의 내측과 대기압 사이의 압력차를 제공하도록 구성되는 부압 발생기를 추가로 포함하고, 압력차는 2000 Pa 내지 13500 Pa의 범위에 있다.
- [0074] 도 1은 비제한적인 예에 따른 청소기 헤드(100)를 도시한다. 특히, 청소기 헤드(100)의 밑면(102)이 도 1에 도시되어 있다. 밑면(102)은 청소기 헤드(100)를 사용하여 청소될 표면(도 1에서 보이지 않음)을 향한다.
- [0075] 도 1에 제공된 도면으로부터 명백한 것은 청소기 헤드(100) 내에 포함된 적어도 하나의 세정 액체 출구(104)이다. 세정 액체는 적어도 하나의 세정 액체 출구(104)를 통해, 예를 들어 그 각각을 통해 전달가능하다. 적어도 하나의 세정 액체 출구는 청소기 헤드(100)의 밑면(102) 상에 제공될 필요가 없고, 대안적으로, 세정 액체가 세정 액체 출구(들)를 통해 전달되어 청소될 표면에 도달될 수 있다면 청소기 헤드(100) 내의 어느 곳에도 제공될 수 있다는 점에 유의한다.
- [0076] 세정 액체는 물을 포함하거나 물로 이루어질 수 있다. 따라서, 세정 액체는 수성 세정 액체일 수 있다. 하기에 더 상세히 논의되는 일부 비제한적인 예에서, 세정 액체는 수성 세제 용액이다.
- [0077] 도 1에 도시된 비제한적인 예에서, 세정 액체 출구(104)는 청소기 헤드(100)의 길이(106)를 따라 일렬로 배열된다. 이는 청소기 헤드(100)가 청소기 헤드(100)의 길이(106)를 따라 세정 액체로 청소될 표면을 습윤시키는 것을 보조할 수 있다. 그럼에도 불구하고, 청소기 헤드(100)의 다른 부분이 수용될 수 있다면, 세정 액체 출구(104)의 임의의 적합한 구성 또는 패턴이 고려될 수 있다는 점에 유의해야 한다.
- [0078] 도 1에 도시된 특정 예에서, 16개의 세정 액체 출구들(104)이 청소기 헤드(100)에 포함되며, 더 많은 세정 액체

출구들(104)이 청소될 표면의 습윤의 균일성을 증가시키는 것을 보조할 수 있다는 것에 유의한다. 그러나, 임의의 적합한 수의 세정 액체 출구들(104)이 청소기 헤드(100) 내에 제공될 수 있으며, 예를 들어 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 또는 그 초과가 제공될 수 있다.

- [0079] 도 1에 도시된 것과 같은 일부 실시예에서, 청소기 헤드(100)는 세정 액체 분배 스트립(108)을 포함한다. 세정 액체 출구들(104)의 적어도 일부 또는, 이 예에서는 모두가 도시된 바와 같이, 세정 액체 분배 스트립(108)에 포함될 수 있다.
- [0080] 도 2는 도 1에 도시된 예시적인 청소기 헤드(100) 내에 포함된 세정 액체 분배 스트립(108)의 단면도를 제공한다. 이러한 비제한적인 예에서, 세정 액체 분배 스트립(108)은, 예를 들어 입구(112)를 통해 적합한 세정 액체 저장소(도 2에서 보이지 않음)로부터 세정 액체가 공급될 수 있는 채널(110)을 포함한다.
- [0081] 입구(112)는 도 2에 도시된 예에서 세정 액체 분배 스트립(108)의 단부에 또는 그 근위에 제공되지만, 입구(112)는 세정 액체 분배 스트립(108)의 길이를 따라 중심 위치에 제공되는 것이 또한 고려될 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 세정 액체 분배 스트립(108)은 복수의 입구(112), 예를 들어 세정 액체 분배 스트립(108)의 서로 반대편 단부들에 배열된 한 쌍의 입구(112)를 포함한다.
- [0082] 세정 액체는 세정 액체 출구(104)를 한정하는 세정 액체 분배 스트립(108) 내의 개구부를 통해 세정 액체 분배 스트립(108)을 빠져나갈 수 있다. 그러한 개구부는, 개구부를 통한 세정 액체, 예컨대 수성 세정 액체의 통과가, 채널(110)이 충전되는 동안 세정 액체의 표면 장력으로 인해, 제한되지만, 동시에 세정 액체 분배 스트립(108)의 모든 개구부들을 통한 세정 액체의 통과는 일단 채널(110)이 충전되면 허용되도록 치수설정될 수 있다. 이는 청소기 헤드(100)의 길이(106)를 가로질러 청소될 표면의 비교적 균일한 습윤을 가능하게 할 수 있다.
- [0083] 이를 위해, 각각의 세정 액체 출구(104)는 예를 들어, 1 mm 미만의 직경, 예를 들어 0.1 내지 1 mm, 바람직하게는 0.1 내지 0.8 mm, 가장 바람직하게는 0.1 내지 0.5 mm의 범위, 예컨대 약 0.3 mm의 직경을 가질 수 있다.
- [0084] 세정 액체 분배 스트립(108)은 금속, 금속 합금, 예컨대 스테인리스강, 및/또는 중합체와 같은 임의의 적합한 재료로 형성될 수 있다. 중합체로부터 세정 액체 분배 스트립(108)을 형성하는 것은 세정 액체 분배 스트립(108)을 더 경량이고/이거나 더 저렴한 제작비로 만들 수 있게 한다.
- [0085] 도 1로 돌아가면, 청소기 헤드(100)는 또한, 다공성 재료 층(114)을 포함하거나 일부 예에서, 그로 구성되는 다공성 재료를 포함한다. 도 1에서 보이지 않지만, 청소기 헤드(100)는 적어도 하나의 오물 입구를 갖는다. 오물 입구(들) 각각은 다공성 재료 층(114)에 의해 덮인다.
- [0086] 다공성 재료 층(114)은 청소될 표면 상의 오염 액체가 먼저 다공성 재료 층(114)의 기공 내로 수송되고 이어서 다공성 재료 층(114)으로부터 오물 입구(들) 내로 통과하도록 오물 입구(들)와 청소될 표면 사이에 배열될 수 있다.
- [0087] 도 1에 제공된 도면은 다공성 재료 층(114)의 외부 표면(116)을 도시하며, 이 외부 표면(116)이 청소될 표면을 향한다.
- [0088] 다공성 재료 층(114)은 청소기 헤드(100)의 밑면(102)에 또는 그의 근위에 배열된다. 더 일반적으로, 다공성 재료는, 반드시 구체적으로 다공성 재료 내에 포함된 다공성 재료 층(114)은 아니지만, 청소될 표면과 접촉하고/하거나 청소될 표면 상의 액체와 접촉할 수 있다.
- [0089] 다공성 재료가 다공성 재료 층(114)의 외부 표면(116) 상에 배열된 하나 이상의 추가 다공성 재료 층(도 1에서 보이지 않음)을 포함하는 비제한적인 예에서, 적어도 하나의 오물 입구로부터 다공성 재료의 두께 방향으로 가장 먼 추가 다공성 재료 층의 외부 표면은 청소될 표면과 접촉할 수 있다.
- [0090] 적어도 하나의 오물 입구 각각을 덮는 다공성 재료 층(114)은, 예를 들어, 오물 입구(들)에 유체적으로 연결된 부압 발생기, 예컨대 펌프에 의해, 일정한 유동이 그에 가해지거나 가해짐이 없이 오물 입구(들) 내의 부압을 유지하는 것을 보조할 수 있다.
- [0091] 다공성 재료 층(114)은 예를 들어 다공성 패브릭 및/또는 다공성 폼을 포함하거나 이로 이루어질 수 있다. 다공성 패브릭은 예를 들어 마이크로섬유 패브릭일 수 있다.
- [0092] 유사하게, 상기 언급된 하나 이상의 추가 다공성 재료 층들 각각은 마이크로섬유 패브릭과 같은 다공성 패브릭, 및/또는 다공성 폼을 포함하거나 이로 이루어질 수 있다.

- [0093] 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 용어 "마이크로섬유 패브릭"은 합성 섬유로 형성된 패브릭을 지칭할 수 있고, 이때 패브릭은 그의 적정농도(titre)가 1 데시텍스(decitex) 미만인 스투드로 형성된다.
- [0094] 그러한 마이크로섬유 패브릭은 예를 들어 폴리에스테르 섬유, 폴리아미드 섬유, 및 폴리에스테르 및 폴리아미드 섬유들의 조합을 포함할 수 있다.
- [0095] 다공성 패브릭은 예를 들어 마이크로섬유 사모아(chamois)일 수 있다.
- [0096] 다른 예에서, 다공성 패브릭은 예를 들어 사모아, 사슴, 염소 또는 양 가죽으로 제조된 천연 사모아이다.
- [0097] 다공성 재료 층(114)의 기공 내에 보유되는 액체의 표면 장력은 부압을 유지하는 것을 보조할 수 있다. 이러한 표면 장력은, 액체와 접촉하게 되는 다공성 재료 층(114)의 외부 표면(116) 상의 지점(또는 지점들)에서 극복될 수 있어, 이에 의해 액체가 다공성 재료 층(114)을 통해 오물 입구(들)의 방향으로 수송되게 한다.
- [0098] 예컨대 마이크로섬유 패브릭을 포함하는 다공성 재료는 마모에 특히 민감할 수 있고, 그러한 마모는 다공성 재료의 부압 유지/액체 픽업 성능을 손상시킬 위험이 있을 수 있다. 따라서, 다공성 재료는 다공성 재료의 색상이 마모 표시기로서 역할을 하도록 청소기 헤드(100)의 사용에 의해 점진적으로 마모되는 복수의 상이하게 착색된 층을 포함할 수 있다.
- [0099] 도 1에 도시된 것과 같은 일부 실시예에서, 다공성 재료 및/또는 다공성 재료 내에 포함된 다공성 재료 층(114)은 청소기 헤드(100)의 길이(106)에 평행하게 연장되는 최대 치수를 갖도록 세장형이다.
- [0100] 도 1에 도시된 비제한적인 예에서, 다공성 재료 층(114)은 세정 액체 출구(104)에 대해 청소기 헤드(100)의 폭(118)을 따라 상이한 위치에 위치된다.
- [0101] 도 1에 도시된 것과 같은 일부 실시예에서, 청소기 헤드(100)는 청소될 표면을 향하기 위한 부분(120)을 포함한다. 세정 액체 출구들(104) 중 하나 이상은 세정 액체를 청소기 헤드(100)의 부분(120)으로 전달하도록 배열될 수 있다.
- [0102] 도 1에 의해 제공된 도면에서 보이지 않지만, 돌출 요소가 부분(120)에 인접하게 장착될 수 있는데, 이때 돌출 요소는 청소기 헤드(100)로부터 청소될 표면의 방향으로 돌출된다. 돌출 요소는 부분(120)에 대해 청소기 헤드(100) 내에 별도로 장착된 요소로 간주될 수 있다.
- [0103] 돌출 요소의 돌출 특성으로 인해, 돌출 요소는 청소될 표면과의 제한된 접촉을 가질 수 있다. 예를 들어, 돌출 요소는 부분(120)보다 청소될 표면과의 더 작은 접촉 면적을 가질 수 있다.
- [0104] 적어도 일부 실시예에서, 돌출 요소는 다공성 재료를 포함한다. 따라서, 청소될 표면 위의 청소기 헤드(100)의 이동에 대한 저항은 다공성 재료와 청소될 표면 사이의 제한된 접촉 면적으로 인해 감소될 수 있다. 이것은 본 명세서에서 도 31을 참조하여 더 상세히 후술될 것이다.
- [0105] 일부 실시예에서, 청소기 헤드(100)는 제1 방향으로 돌출 요소 상에서 요동되어 부분(120)이 청소될 표면과 접촉하게 할 수 있고, 제1 방향에 반대인 제2 방향으로 돌출 요소 상에서 요동되어 부분(120)이 청소될 표면으로부터 분리되게 할 수 있다.
- [0106] 그러한 실시예에서, 돌출 요소는 청소기 헤드(100)가 부분(120) 상으로 요동되도록 하는 로커(rocker)로 간주될 수 있다. 이러한 요동 기능을 달성하기 위해, 돌출 요소는 청소될 표면과의 제한된 접촉을 갖는다.
- [0107] 일부 실시예에서, 도 3에 도시된 비제한적인 예에서와 같이, 청소기 헤드(100)는 부분(120) 및 청소될 표면을 향하기 위한 추가 부분(122)을 포함한다. 그러한 실시예에서, 다공성 재료 층(114)은 부분(120)과 추가 부분(122) 사이에 배열될 수 있다.
- [0108] 도 3에 제공된 도면에서 보이지 않지만, 청소기 헤드(100)가 전술한 돌출 요소를 포함하는 경우, 돌출 요소는 부분(120)과 추가 부분(122) 사이에 장착될 수 있다. 따라서, 돌출 요소는 부분(120) 및 추가 부분(122) 둘 모두에 대해 별도로 장착된 요소일 수 있다. 이러한 방식으로, 청소기 헤드(100)는 돌출 요소 상에서 전방으로 요동되어 부분(120)이 청소될 표면과 접촉하게 하고, 후방으로 요동되어 추가 부분(122)이 청소될 표면과 접촉하게 할 수 있다.
- [0109] 청소기 헤드(100)가 돌출 요소를 포함하는지 여부에 관계없이, 세정 액체 출구(들)(104)는 세정 액체를 청소기 헤드(100)의 부분(120) 및 추가 부분(122)으로 전달하도록 배열될 수 있다.

- [0110] 도 3에 도시된 비제한적인 예에서, 청소기 헤드(100)는, 도 1 및 도 2와 관련하여 전술된 바와 같이 세정 액체를 부분(120)으로 전달하는 세정 액체 출구(104)를 한정하는 개구부를 갖는 세정 액체 분배 스트립(108), 및 세정 액체를 추가 부분(122)으로 전달하는 세정 액체 출구(104)를 한정하는 추가 개구부를 갖는 추가 세정 액체 분배 스트립(124)을 포함한다.
- [0111] 세정 액체 분배 스트립(108) 및 추가 세정 액체 분배 스트립(124) 둘 모두는 도 3에 도시된 바와 같이 청소기 헤드(100)의 길이(106)와 평행하게 연장될 수 있다.
- [0112] 도 4에 도시된 것과 같은 일부 실시예에서, 청소기 헤드(100)는 적어도 하나의 세정 액체 출구(104) 각각에 인접한 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)를 포함하며, 이때 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)는 세정 액체를 청소될 표면에 적용하도록 배열된다. 다시 말하면, 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)는 세정 액체 출구(들)(104)로부터 전달되는 세정 액체를 수용하고, 세정 액체를 청소될 표면으로 전달할 수 있다.
- [0113] 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)는 예를 들어 폴리아미드 섬유 및/또는 폴리에스테르 섬유를 포함할 수 있다.
- [0114] 대안적으로 또는 추가적으로, 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)는 더 얇은 섬유와 더 두꺼운 섬유의 조합을 포함한다.
- [0115] 더 얇은 섬유는 예를 들어 1 데시텍스 이하일 수 있고, 더 두꺼운 섬유는 0.01 mm 초과와 두께를 가질 수 있으며, 예를 들어 더 두꺼운 섬유의 두께는 약 0.05 mm일 수 있다.
- [0116] 폴리아미드 또는 폴리에스테르로 제조될 수 있는 더 두꺼운 섬유는 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)와 청소될 표면 사이의 마찰을 감소시키는 것을 보조할 수 있는 한편, 예컨대 폴리아미드 또는 폴리에스테르로 제조된 더 얇은 섬유는 오물 유지를 향상시키는 것을 보조할 수 있다.
- [0117] 더 두꺼운 섬유는 또한 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)에 탄성을 제공하여, 이에 의해 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)의 압밀을 최소화할 수 있다.
- [0118] 더 두꺼운 섬유의 압밀 감소 능력은 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)가 돌출 요소 로커에 인접한 부분(120) 및/또는 추가 부분(122) 내에 포함되는 실시예에서 특히 유용할 수 있다. 이는, 최소화된 압밀이, 청소기 헤드(100)의 지속적 사용을 통해, 돌출 요소 상의 일관된 요동 정도로 하여금 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)가 청소될 표면과 접촉하게 함을 보장하는 것을 보조할 수 있기 때문이다.
- [0119] 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)의 두께는 대안적으로 또는 추가적으로, 예컨대, 청소기 헤드(100)의 사용 동안 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)의 압밀을 최소화하기 위해, 예컨대 부분(120) 및/또는 추가 부분(122)에 대한 돌출 요소의 돌출 정도를 고려하여 선택되거나 제한될 수 있다.
- [0120] 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)가 더 얇은 섬유와 더 두꺼운 섬유의 조합을 포함하는 실시예에서, 이러한 섬유들은 임의의 적합한 방식으로 서로에 대해 배열될 수 있다. 예를 들어, 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)는 더 얇은 섬유의 스트립에 인접한 더 두꺼운 섬유의 스트립을 포함할 수 있다. 그러한 스트립들은 각각, 섬유 두께가 폭(118) 방향으로 교번하도록 청소기 헤드(100)의 길이(106)를 따라 연장될 수 있다. 그러한 구성은 청소기 헤드(100)가 폭(118) 방향에 평행한 방향으로 이동될 때 마찰을 감소시키는 것을 보조할 수 있다.
- [0121] 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)가 폴리아미드 섬유 및 폴리에스테르 섬유 둘 모두를 포함하는 실시예에서, 이러한 섬유들은 임의의 적합한 방식으로 서로에 대해 배열될 수 있다. 예를 들어, 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)는 폴리에스테르 섬유의 스트립에 인접한 폴리아미드 섬유의 스트립을 포함할 수 있다. 그러한 스트립들은 각각, 섬유 유형이 폭(118) 방향으로 교번하도록 청소기 헤드(100)의 길이(106)를 따라 연장될 수 있다.
- [0122] 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)는 예를 들어, 청소될 표면과 접촉하는 재료, 예를 들어 폴리아미드 및/또는 폴리에스테르 섬유-포함 재료를 지지하는 배킹 층을 포함할 수 있다. 배킹 층은 폴리에스테르와 같은 임의의 적합한 배킹 패브릭 재료로 형성될 수 있다.
- [0123] 그러한 배킹 층은, 예를 들어 폴리아미드 섬유 및/또는 폴리에스테르 섬유로부터 형성된 터프트로 공급될 수 있다. 그러한 터프트는 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)가 청소될 표면의 윤곽을 따르도록 보조할 수 있고/있거나 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)가 오물 입자를 보유하면서 또한 청소될 표면을 스크래칭하는

위험을 최소화하는 것을 보조할 수 있다.

- [0124] 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)는, 일부 실시예에서, 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)에 포함되지만 다공성 재료에 포함되지 않는 배킹 층, 예를 들어, 터프트를 지지하는 전술된 배킹 층에 의해 (적어도) 다공성 재료와 구별될 수 있다.
- [0125] 일부 비제한적인 예에서, 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)를 구성하는 섬유는 다공성 재료를 구성하는 섬유와 동일하다.
- [0126] 대안적인 예에서, 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)가 다공성 재료와 구별될 수 있는 방식들 중 하나는, 예컨대 각각의 재료의 스레드 및/또는 섬유, 예를 들어 각각의 재료의 청소될 표면-접촉 스레드 및/또는 섬유의 섬도(fineness), 예컨대 적정농도이다. 예를 들어, 다공성 재료를 구성하는 다공성 재료 층(들)의 섬유는 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)의 섬유보다 더 미세할 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 다공성 재료를 구성하는 다공성 재료 층(들)의 스레드는 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)의 스레드보다 더 미세할 수 있다.
- [0127] 다공성 재료는 대체로, 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)보다 예를 들어 마이크로섬유 패브릭의 더 엄격한 직조로 인해, 더 조밀할 수 있다.
- [0128] 일부 실시예에서, 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)는 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)의 색상이 마모 표시기로서 역할을 하도록 청소기 헤드(100)의 사용에 의해 점진적으로 마모되는 복수의 상이하게 착색된 층을 포함할 수 있다.
- [0129] 일부 실시예에서, 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)는 적어도 하나의 세정 액체 출구(104) 각각으로부터 분리가능하다. 이는, 예를 들어 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)가 과도하게 마모되었으면 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)의 교체할 수 있고/있거나 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)가 미사용 시 세척되는 것을 가능하게 할 수 있다. 마모는 예를 들어, 전술한 착색된 층-포함 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)를 통해 표시될 수 있다.
- [0130] 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)는 청소기 헤드(100)에, 특히 도 1 내지 도 4에 도시된 비제한적인 예에서 청소기 헤드(100)의 밑면(102)에 임의의 적합한 방식으로 부착될 수 있다.
- [0131] 도 3을 참조하면, 도시된 청소기 헤드(100)는 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128) 상에서, 이 예에서 벨크로(Velcro) 스트립의 형태인 적어도 하나의 체결 부재(130A, 130B, 132A, 132B)를 포함하며, 이는 추가 체결 부재(들)(보이지 않음)와 맞물린다. 추가 체결 부재(들)는 예를 들어 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)의 전술된 배킹 층에 포함되거나 그에 부착될 수 있다.
- [0132] 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)를 청소기 헤드(100)에, 및 특히 적어도 하나의 세정 액체 출구(104)에 부착하는, 예컨대 탈착가능하게 결합하는 대안적인 방식은, 예컨대 포퍼(popper), 버튼(들)-버튼 홀(들) 배열, 지퍼 등을 사용하는 것이 고려될 수 있다.
- [0133] 도 4에 도시된 것과 같은 일부 실시예에서, 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)는 제1 어플리케이션 부분(126) 및 제2 어플리케이션 부분(128)을 포함하며, 이때 다공성 재료 층(114)이 제1 어플리케이션 부분(126)과 제2 어플리케이션 부분(128) 사이에 배열된다.
- [0134] 제1 어플리케이션 부분(126)이 청소기 헤드(100)에 포함되는 경우, 제1 어플리케이션 부분(126)은 청소기 헤드(100)의 전술된 부분(120)에 포함될 수 있다.
- [0135] 세정 액체 어플리케이션 재료, 예컨대 제1 어플리케이션 부분(126)이 부분(120)에 포함되는 실시예에서, 부분은 예컨대, 청소될 표면에 세정 액체를 적용하는 것을 보조함으로써 청소될 표면과 접촉하는 것 및 청소될 표면을 청소하는 것 둘 모두에 적합할 수 있다.
- [0136] 그러나, 예컨대 청소기 헤드(100)가 그러한 세정 액체 어플리케이션 재료 없이 공급되면, 세정 액체 어플리케이션 재료가 부분(120)에 포함되지 않는 것이 또한 고려될 수 있다. 그러한 시나리오에서, 그럼에도 불구하고, 부분(120)은, 세정 액체 어플리케이션 재료, 예컨대 제1 어플리케이션 부분(126)이 부분(120)에 포함되는 시나리오보다 잠재적으로 더 적은 청소 능력을 가질지라도, (부분(120)이 세정 액체 어플리케이션 재료를 포함하도록 요구되지 않으면서, 부분(120)이 청소될 표면과 접촉하는 것이 가능하다는 점에서) 청소될 표면과 접촉하기에 적합할 수 있다.

- [0137] 제1 어플리케이션 부분(126)은 부분(120) 내에 제1 어플리케이션 부분(126)을 통합하기 위해 청소기 헤드(100) 상에 제공된 체결 부재(들)(130A, 130B)와 맞물리는 전술한 추가 체결 부재(들)를 포함할 수 있다.
- [0138] 유사하게, 제2 어플리케이션 부분(128)이 청소기 헤드(100) 내에 포함되는 경우, 제2 어플리케이션 부분(128)은 청소기 헤드(100)의 전술된 부분(122) 내에 포함될 수 있다.
- [0139] 그러한 실시예에서, 제2 어플리케이션 부분(128)은 추가 부분(122) 내에 제2 어플리케이션 부분(128)을 통합하기 위해 청소기 헤드(100) 상에 제공된 체결 부재(들)(132A, 132B)와 맞물리는 전술한 추가 체결 부재(들)를 포함할 수 있다.
- [0140] 일부 실시예에서, 적어도 하나의 세정 액체 출구(104)는 적어도 하나의 쌍의 세정 액체 출구(104)를 포함하며, 이때 다공성 재료 층(114)은 각각의 쌍의 세정 액체 출구들(104) 사이에 배열된다.
- [0141] 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)가 제1 어플리케이션 부분(126) 및 제2 어플리케이션 부분(128)을 포함하는 실시예에서, 제1 어플리케이션 부분(126)은 상기 쌍의 세정 액체 출구들(104) 중 하나에 인접할 수 있으며, 이때 제2 어플리케이션 부분(128)은 상기 쌍의 세정 액체 출구들(104) 중 다른 것에 인접한다. 이의 예가 도 3 및 도 4에 도시되어 있다.
- [0142] 적어도 일부 실시예에서, 다공성 재료는, 반드시 구체적으로 다공성 재료 층(114)이 다공성 재료 내에 포함되지 않을지라도, 세정 액체 어플리케이션 패브릭(126, 128)과 접촉한다.
- [0143] 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)와 접촉하는 다공성 재료에 의해, 세정 액체의 일부는 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)로부터 다공성 재료로 그리고 오물 입구(들)로 전달될 수 있다. 이러한 구성은 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128) 내에 과량의 세정 액체를 구축하는 것을 방지하는 것을 보조할 수 있고, 따라서, 예를 들어 세정 액체 어플리케이션 재료로부터 청소될 표면 상으로의 세정 액체의 적하에 의해 청소될 표면의 과도한 습윤을 최소화하는 것을 보조할 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)와 접촉하는 다공성 재료에 의해, 세정 액체 어플리케이션 재료 내의 세정 액체는 오물 입구(들)를 덮는 다공성 재료를 효율적으로 행구는 데 사용될 수 있다.
- [0144] 비제한적인 예에서, 다공성 재료 층(114)은 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)와 접촉한다. 다공성 재료가 다공성 재료 층(114)의 외부 표면(116) 상에 배열된 하나 이상의 추가 다공성 재료 층(도 3 및 도 4에서 보이지 않음)을 포함하는 예에서, 다공성 재료 층(114) 및/또는 추가 다공성 재료 층(들)은 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)와 접촉할 수 있다.
- [0145] 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)와 접촉하는 다공성 재료에도 불구하고, 이들 재료들 둘 모두는 또한 청소될 표면과 접촉하도록 배열될 수 있다. 이는 임의의 적합한 방식으로 달성될 수 있다. 도 3 및 도 4에 도시된 것과 같은 일부 실시예에서, 다공성 재료의 에지 부분(134)은 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)의 반대편 에지 부분(136)에 맞닿는다. 따라서, 세정 액체는 먼저 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)로 수송될 수 있고, 단지 후속적으로 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)로부터 각각의 재료의 맞닿는 에지 부분(134, 136)을 통해 다공성 재료 내로 수송될 수 있다. 이는 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)의 습윤도에 대한 향상된 제어를 제공할 수 있다.
- [0146] 대안적으로 또는 추가적으로, 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)는 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)의 적어도 일부를 다공성 재료와 접촉시키기 위해 변형가능할 수 있다.
- [0147] 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)의 적어도 일부를 다공성 재료와 접촉시키기 위해 변형가능한 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)에 의해, 세정 액체 중 일부는 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)로부터 다공성 재료로 특히 제어된 방식으로 전달될 수 있다. 이러한 방식으로, 예를 들어 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)로부터 청소될 표면 상으로의 세정 액체의 적하에 의해 청소될 표면의 과도한 습윤이 최소화될 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)의 적어도 일부가 다공성 재료와 접촉하도록 변형되는 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)에 의해, 세정 액체 어플리케이션 재료 내의 세정 액체가 다공성 재료를 효율적으로 행구는 데 사용될 수 있다.
- [0148] 적어도 일부 실시예에서, 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)는 청소될 표면과의 접촉 시 그리고/또는 액체, 예를 들어 물에 의해 습윤될 때 변형되도록 구성된다.
- [0149] 그러한 습윤은 세정 액체 출구(들)로부터 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)로 전달된 세정 액체의 결과일

수 있고/있거나 청소될 표면 상에 액체가 존재하기 때문일 수 있다.

- [0150] 비제한적인 예에서, 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)는 섬유로부터 형성된 터프트, 및 터프트를 지지하는 배킹 층을 포함한다. 그러한 터프트는, 예를 들어, 청소될 표면과의 접촉 시 그리고/또는 액체, 예를 들어 물에 의해 습윤될 때 다공성 재료와 접촉하도록 변형가능할 수 있다.
- [0151] 터프트가 다공성 재료와의 접촉을 유지하는 동안, 세정 액체는 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)로부터 다공성 재료로 터프트를 통해 전달될 수 있다.
- [0152] 일부 실시예에서, 세정 액체 어플리케이션 재료는 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)의 에지 부분(136)을 다공성 재료와 접촉시키도록, 예컨대 다공성 재료의 에지 부분(134)과 접촉시키도록 변형가능하다.
- [0153] 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)의 에지 부분(136)은 예를 들어, 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)가 변형되어 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)의 에지 부분(136)을 다공성 재료와 접촉시킬 때 다공성 재료의 (반대편) 에지 부분(134)에 맞닿을 수 있다.
- [0154] 일부 실시예에서, 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)의 에지 부분(136)은 적어도 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)가 변형되어 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)의 에지 부분(136)을 다공성 재료와 접촉시킬 때 청소될 표면에 접촉하도록 배열된다. 따라서, 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)의 습윤도는 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)가 청소될 표면과 접촉하는 경우 제어될 수 있어, 이에 의해 청소될 표면의 과도한 습윤의 위험을 최소화할 수 있다.
- [0155] 비제한적인 예에서, 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)는 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)의 적어도 일부를 다공성 재료의 다공성 재료 층(114)과 접촉시키기 위해 변형가능하다. 다공성 재료가 하나 이상의 추가 다공성 재료 층을 포함하는 예에서, 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)의 변형은 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)의 적어도 일부, 예컨대 에지 부분(136)이 다공성 재료 층(114) 및/또는 추가 다공성 재료 층(들)에 접촉하게 한다.
- [0156] 청소기 헤드(100)가 전술한 돌출 요소를 포함하는 실시예에서, 다공성 재료 및 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)의 서로 맞닿는 반대편 에지 부분들(134, 136)은 바람직하게는 돌출 요소와 부분(120) 사이에 위치된다. 이러한 방식으로, 예컨대 돌출 요소를 통해 청소기 헤드(100)가 요동되는 것에 의해 돌출 요소와 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128) 사이의 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)로부터 압착되는 과량의 세정 액체는 다공성 재료를 통해 오물 입구(들)로 효율적으로 수송될 수 있다.
- [0157] 다공성 재료와 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128) 사이의 접촉은 재료의 청소될 표면-접촉 면에 제공될 수 있음에 유의한다. 이는, 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)를 적절히 습윤시키지 않거나 다공성 재료를 행구지 않으면서 세정 액체가 다공성 재료 내로 직접 통과되는 것을 피하게 하는 데 보조할 수 있다.
- [0158] 일부 실시예에서, 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)는 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)의 적어도 일부를 돌출 요소와 부분(120) 사이의 다공성 재료와 접촉시키기 위해 변형가능하다.
- [0159] 따라서, 예컨대 돌출 요소 상에서의 청소기 헤드(100)가 요동되는 것에 의해 돌출 요소와 세정 액체 어플리케이션 재료 사이의 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)로부터 압착되는 과량의 세정 액체는 다공성 재료를 통해 오물 입구(들)로 효율적으로 수송될 수 있다.
- [0160] 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)가 전술된 제1 어플리케이션 부분(126) 및 제2 어플리케이션 부분(128)을 포함하는 실시예에서, 도 4에 도시된 바와 같이, 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)의 반대편 에지 부분(136)은 제1 어플리케이션 부분(126) 내에 포함될 수 있다. 또한, 다공성 재료의 추가 에지 부분(138)은 제2 어플리케이션 부분(128)의 추가 반대편 에지 부분(140)에 맞닿을 수 있다. 이의 예가 도 3 및 도 4에 도시되어 있다.
- [0161] 전술한 돌출 요소가 부분(120)과 추가 부분(122) 사이에 배열되는 경우, 다공성 재료 및 제1 어플리케이션 부분(126)의 서로 맞닿은 반대편 에지 부분들(134, 136)은 바람직하게는 돌출 요소와 부분(120) 사이에 위치되고, 다공성 재료와 제2 어플리케이션 부분(128)의 서로 맞닿은 반대편 추가 에지 부분들(138, 140)은 바람직하게는 돌출 요소와 추가 부분(122) 사이에 위치된다.
- [0162] 이러한 방식으로, 예컨대 청소기 헤드(100)가 전방으로 그리고 후방으로 각각 요동되는 것에 의해 돌출 요소와 제1 및 제2 세정 액체 어플리케이션 부분들(126, 128) 사이의 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)로부터 압

착되는 과량의 세정 액체는 다공성 재료를 통해 오물 입구(들)로 효율적으로 수송될 수 있다.

- [0163] 세정 액체 어플리케이터 재료(126, 128)의 반대편 에지 부분(136) 및/또는 추가 반대편 에지 부분(140)(존재하는 경우)은 예를 들어 청소될 표면에 접촉하도록 배열될 수 있다. 따라서, 세정 액체 어플리케이터 재료(126, 128)의 습윤도는 세정 액체 어플리케이터 재료(126, 128)가 청소될 표면과 접촉하는 경우 제어될 수 있어, 이에 의해 청소될 표면의 과도한 습윤의 위험을 최소화할 수 있다.
- [0164] 일부 실시예에서, 제1 어플리케이터 부분(126)은 제1 어플리케이터 부분(126)의 적어도 일부를 부분(120)과 돌출 요소 사이의 다공성 재료와 접촉시키기 위해 변형가능하고/하거나 제2 어플리케이터 부분(128)은 제2 어플리케이터 부분(128)의 적어도 일부를 추가 부분(122)과 돌출 요소 사이의 다공성 재료와 접촉시키기 위해 변형가능하다.
- [0165] 도 5a는 예시적인 청소기 헤드(100)의 다공성 재료 층(114) 및 적어도 하나의 오물 입구(142A, 142B)를 도시하는 평면도를 제공한다. 도 5b는 도 5a에 도시된 다공성 재료 층(114) 및 적어도 하나의 오물 입구(142A, 142B)의 개략 단면도를 제공한다.
- [0166] 도 5a 및 도 5b에 도시된 것과 같은 일부 실시예에서, 적어도 하나의 오물 입구(142A, 142B) 각각은 부압 발생기(도 5a 및 도 5b에서 보이지 않음)에 유체적으로 연결되거나 연결가능한 튜브 또는 튜브들(144A, 144B)의 개구에 의해 한정된다.
- [0167] 도 5a 및 도 5b에 도시된 비제한적인 예에서, 청소기 헤드(100)는 한 쌍의 오물 입구(142A, 142B)를 포함하지만, 1, 2, 3, 4, 5, 6개, 또는 그 이상과 같은 임의의 적합한 수의 오물 입구(142A, 142B)가 고려될 수 있다.
- [0168] 복수의 오물 입구(142A, 142B)가 청소기 헤드(100) 내에 포함되는 경우, 이들은 예를 들어 서로 동일한 치수를 가질 수 있다.
- [0169] 대안적으로 또는 추가적으로, 복수의, 예컨대 한 쌍의 오물 입구(142A, 142B)가 채용되는 경우, 오물 입구들(142A, 142B)은 예컨대 청소기 헤드(100)의 길이(106)를 따라 비교적 균일한 흡입을 제공하도록 청소기 헤드(100)의 길이(106) 방향을 따라 이격될 수 있다. 예를 들어, 청소기 헤드(100)의 중심 위치와 오물 입구(142A)의 중심 사이의 길이(106)를 따른 거리는, 오물 입구(142B)의 중심 위치와 중심 사이의 길이(106)를 따른 거리와 동일하거나 실질적으로 동일할 수 있다.
- [0170] 단일 오물 입구가 채용되는 경우, 이는 청소기 헤드(100)의 길이(106)를 따라 비교적 대칭인 흡입 프로파일을 제공하기 위해 청소기 헤드(100)의 중심 위치에 제공될 수 있다.
- [0171] 더 일반적으로, 다공성 재료 층(114)의 액체 픽업 영역(PR)은 적어도 하나의 오물 입구(142A, 142B), 예컨대, 그 각각의 주위에서의 다공성 재료 층(114)의 밀봉 부착에 의해 경계가 정해질 수 있다.
- [0172] 그러한 밀봉 부착은 닫힌 오물 입구(들)(142A, 142B) 내의 부압을 유지하는 데 보조할 수 있는데, 그 이유는 오물 입구(들)(142A, 142B)와 다공성 재료 층(114) 사이의 누출을 통한 부압의 손실이 최소화되거나 방지되기 때문이다.
- [0173] 밀봉 부착은 임의의 적합한 방식으로, 예컨대 적어도 하나의 오물 입구(142A, 142B) 각각의 주위에 다공성 재료 층(114)을 접착 또는 용접함으로써, 예를 들어, 오물 입구(들)(142A, 142B)를 한정하는 개구(들) 주위의 전술된 튜브(들)(144A, 144B)에 다공성 재료 층(114)을 접착 및/또는 용접함으로써 구현될 수 있다.
- [0174] 열 밀봉, 예를 들어 초음파 용접에 의해 다공성 재료 층(114)을 오물 입구(들)(142A, 142B)에 밀봉식으로 부착하는 것이 특히 언급된다. 이는 오물 입구(들)(142A, 142B) 내의 부압을 유지하는 것을 보조하는 간단한 방식으로 특히 기밀 시일을 제공하는 것으로 밝혀졌다.
- [0175] 도 5b, 도 6a 및 도 6b를 참조하면, 오물 입구(142A, 142B)에 대한 다공성 재료 층(114)의 밀봉 부착의 비제한적인 예는, 청소기 헤드(100)가 다공성 재료 층(114) 상에, 예를 들어 다공성 재료 층(114)의 내부 표면(148) 상에, 그리고 오물 입구(142A, 142B) 주위에 밀봉된 불투과성 부분(146)을 포함하며, 이때 오물 입구(142A, 142B)가 그에 의해 다공성 재료 층(114)과 불투과성 부분(146) 사이의 밀봉된 공동(150)에 노출되는 것에 의해 구현된다.
- [0176] 불투과성 부분(146)은 예를 들어, 열가소성 필름과 같은 중합체 필름을 포함할 수 있거나 이로 이루어질 수 있다. 다양한 대안적인 밀봉 배열체들 - 그들 일부가 그러한 중합체 필름을 포함하지 않음 - 이 본 명세서에서

하기에 기재된다.

- [0177] 도 6a 및 도 6b에 도시된 비제한적인 예에서, 예컨대 접촉제를 통해 및/또는 불투과성 부분(146), 예컨대 중합체 필름의 용접을 통해 형성된 시일(152)은 다공성 재료 층(114)의 주변부 주위로 그리고 오물 입구(142A, 142B) 주위로 연장된다.
- [0178] 도 7a 및 도 7b에 도시된 것과 같은 적어도 일부 실시예에서, 액체 픽업 영역(PR)은, 예컨대 세정 액체가 액체 픽업 영역(PR)을 우회, 예를 들어, 그의 주변부 주위를 통과하게 하여, 청소될 표면에 도달하거나 적어도 그를 향해 지향되게 하여 적어도 하나의 세정 액체 출구(104)에 대해 배열된다.
- [0179] 이는 세정 액체가 더 효율적으로 사용되게 할 수 있다. 이는, 예컨대 (청소기 헤드(100) 내에 포함되는 경우) 전술한 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)를 통해 세정 액체가 청소될 표면에 도달할 가능성이 더 크기 때문이다.
- [0180] 다른 예에서, 다공성 재료는, 예를 들어, 청소기 헤드(100) 또는 청소기 헤드(100)의 구성요소에 대하여, 적어도 부분적으로는 부압 발생기에 의해 제공되는 유동에 의해 그에 대하여 흡착됨으로써 오물 입구(들)(142A, 142B) 주위에 부착될 수 있다.
- [0181] 일부 실시예에서, 청소기 헤드(100)는 공동(150) 내의 액체 수송 지지 구조체(154)를 포함하며, 이때 액체 수송 지지 구조체(154)는 다공성 재료 층(114), 및 특히 다공성 재료 층(114)의 기공과 적어도 하나의 오물 입구(142A, 142B) 사이의 액체 픽업 영역(PR) 내에 하나 이상의 유동 경로를 제공하도록 배열된다.
- [0182] 다공성 재료 층(114), 예컨대 마이크로섬유 패브릭, 및/또는 불투과성 부분(146), 예컨대 중합체 필름은 부압이 다공성 재료 층(114) 및 불투과성 부분(146)으로 하여금 서로를 향해 흡인되게 할 수 있도록 유연할 수 있다. 이는 다공성 재료 층(114)으로부터 적어도 하나의 오물 입구(142A, 142B)로 액체가 통과하는 것을 제한할 위험이 있을 수 있다. 액체 수송 지지 구조체(154)는, 다공성 재료 층(114) 및 불투과성 부분(146)의 서로를 향한 그러한 흡인에도 불구하고, 액체가 여전히 다공성 재료 층(114), 및 특히 다공성 재료 층(114)의 기공으로부터 적어도 하나의 오물 입구(142A, 142B)로 수송될 수 있음을 보장하는 것을 보조할 수 있다.
- [0183] 액체 수송 지지 구조체(154)는 임의의 적합한 방식으로 구현될 수 있다. 도 7a 및 도 7b에 도시된 비제한적인 예에서, 액체 수송 지지 구조체(154)는 하나 이상의 메시 층을 포함하거나 그에 의해 한정된다. 그러한 예에서, 전술한 하나 이상의 유동 경로들은 메시 층(들)을 구성하는 요소들 사이의 공간들에 의해 제공될 수 있다. 액체 수송 지지 구조체(154)의 대안적인 예가 본 명세서에서 하기에 기재될 것이다.
- [0184] 전술한 바와 같이, 다공성 재료는, 일부 실시예에서, 다공성 재료 층(114)에 더하여 하나 이상의 추가 다공성 재료 층들(156, 158)을 포함할 수 있다. 이의 예들이 도 8 및 도 9에 도시되어 있다.
- [0185] 이러한 점에서, 다공성 재료가 건조될 때, 다공성 재료는 공기가 다공성 재료의 건조 기공들 각각을 통해 수송되는 "공기 수송 상태"에 있는 것으로 간주될 수 있다는 것에 유의한다. "액체 수송 상태"는 액체, 예를 들어 물이 다공성 재료의 (습윤된) 기공을 통해 수송되는 것에 상응한다. 기공(들)에 액체의 공급이 더 이상 존재하지 않을 때, "유체 차단 상태"가 채택될 수 있다. "유체 차단 상태"는 다공성 재료의 습윤 기공(들) 내에 보유된 (잔류) 액체의 표면 장력이 기공(들)을 통한 유체 수송을 방지하는 상태에 대응한다. 후자의 상태에서, 표면 또는 장벽은 공기와 액체, 예컨대 물 사이의 경계에서 생성된다. 이 장벽은 오물 입구(들)(142A, 142B) 내의 전술한 부압을 유지하는 것을 보조할 수 있다. 이러한 장벽을 "과단"하는 데 필요한 압력은 "과단 압력"으로 지칭될 수 있다.
- [0186] 더 미세한 무늬(weave)를 갖는 직조된 다공성 패브릭은 더 작은 기공, 예컨대 미세기공을 가질 수 있어서, 더 높은 과단 압력을 생성할 수 있음에 유의한다. 그러나, 작은 기공이 직조 기법으로 제조될 수 있는 방법에는 제한이 있을 수 있다. 동시에, 소정 섬유, 예를 들어, 그의 유리한 청소 및/또는 마모 성능으로 인해 선택된 섬유는 오직 오물 입구(들)(142A, 142B) 내의 충분한 부압을 유지하기에 적합하지 않은 더 개방된 구조체를 제공하도록 직조될 수 있는 것이 가능하다.
- [0187] 그럼에도 불구하고 "과단 압력"은 다양한 방식으로 조정될 수 있다. 도 8에 도시된 비제한적인 예에서, 다공성 재료는 다공성 재료 층(114) 및 제1 추가 다공성 재료 층(156)을 포함하거나 그들에 의해 한정된다.
- [0188] 예를 들어, 다공성 재료 층(114)은 마이크로섬유 패브릭이고, 제1 추가 다공성 재료 층(156)은 마이크로섬유 패브릭이다.

- [0189] 이러한 방식으로 다공성 재료 층(114, 156)의 스택을 포함하는 다공성 재료에 의해, 예를 들어 다공성 재료가 다공성 재료 층(114)으로만 이루어지는 시나리오에 비해 파단 압력이 증가될 수 있다.
- [0190] 임의의 특정 이론에 의해 구해되고자 함이 없이, 이러한 효과는 기공 크기 및 형상의 변동, 예를 들어 통계적 변동으로부터 유래되는 것으로 생각된다. 예를 들어, 마이크로섬유 패브릭은 패브릭 시트로 함께 직조되는 많은 섬유 및 얀으로부터 제조될 수 있다. 따라서, 기공, 예를 들어 미세기공이 섬유와 얀 사이에 생성될 수 있어서, 패브릭 내에 존재하는 기공 크기가 정확하게는 하나의 크기 및 형상으로 고정되지 않고 통계적으로 변하게 된다.
- [0191] 단일 다공성 재료 층(114)은 잔류 액체의 표면 장력이 더 작은 소수의 비교적 큰 기공을 포함할 수 있어서, 이러한 비교적 큰 기공이 단일 다공성 재료 층(114)의 더 낮은 파단 압력에 기여하도록 한다. 다공성 재료 층(114) 상에 추가 다공성 재료 층(156)을 적층함으로써, 다공성 재료 층(114)의 전술된 소수의 비교적 큰 기공이 추가 다공성 재료 층(156) 내에 포함된 비교적 큰 기공과 정렬/연통될 확률이 비교적 작을 수 있다. 따라서, 다공성 재료 층들(114, 156)의 적층은 다공성 재료의 파단 압력을 증가시키는 것을 보조할 수 있다.
- [0192] 다공성 재료는 도 8에 도시된 비제한적인 예에서 다공성 재료 층(114) 및 제1 추가 다공성 재료 층(156)으로 형성되지만, 예를 들어 파단 압력을 추가로 증가시키기 위해 하나 초과 추가 다공성 재료 층(156)이 다공성 재료 내에 포함될 수 있다. 도 9에 도시된 비제한적인 예에서, 다공성 재료는 다공성 재료 층(114), 제1 추가 다공성 재료 층(156) 및 제2 추가 다공성 재료 층(158)을 포함하거나 그들에 의해 한정된다.
- [0193] 예를 들어, 다공성 재료 층(114)은 마이크로섬유 패브릭이고, 제1 추가 다공성 재료 층(156)은 마이크로섬유 패브릭이고, 제2 추가 다공성 재료 층(158)은 마이크로섬유 패브릭이다.
- [0194] 다공성 재료의 다공성 재료 층들(114, 156, 158)은 서로 접촉되거나 접촉되지 않을 수 있다. 다공성 재료 층들(114, 156, 158)이 예를 들어 다공성 재료 층들 사이에 적용되는 적합한 접착제를 통해 서로 접촉되는 비제한적인 예에서, 이는 다공성 재료의 파단 압력을 추가로 증가시키는 것을 보조할 수 있다.
- [0195] 임의의 특정 이론에 의해 구해되고자 함이 없이, 이는 접착제가 접촉된 다공성 재료 층들 사이에서 수평 유체 수송을 방해하기 때문인 것으로 생각된다. 도 10을 참조하면, 다공성 재료 층(114)의 기공(160A, 160B)을 통한 유체 수송이 상부 좌측 구획에 개략적으로 도시되어 있는 반면, 접촉되지 않은 다공성 재료 층(114)과 제1 추가 다공성 재료 층(156)의 기공(162A) 사이의 수평 유체 수송이 하부 좌측 구획에 개략적으로 도시되어 있다. 후자를 도 10의 우측 구획과 비교하면, 다공성 재료 층(114)과 제1 추가 다공성 재료 층(156) 사이의 접착제(164)가 다공성 재료 층의 기공(160A)과 제1 추가 다공성 재료 층(156)의 기공(162A, 162B) 사이의 수평 유체 수송을 제한하거나 방지하는 것이 명백하다.
- [0196] 다공성 재료 층들(114, 156, 158)을 서로 접촉시키기 위해 임의의 적합한 접착제(164), 예컨대 열-활성화 패브릭 아교(glue)가 사용될 수 있다. 열-활성화 패브릭 아교의 구매가능한 예는 Vliesofix®이다.
- [0197] 서로 접촉되지 않은 다공성 재료의 다공성 재료 층들(114, 156, 158)의 이점은, 다공성 재료를 통해 액체 수송에 대한 저항이 예를 들어, 다공성 재료 층들(114, 156, 158) 사이의 액체의 수평 수송이 허용되는 것으로 인하여 감소되거나, 접착제(164)가 다공성 재료 층들(114, 156, 158) 사이에 존재하는 시나리오와 비교하여 적어도 덜 제한될 수 있다는 것일 수 있다.
- [0198] 다공성 재료가 다공성 재료 층(114)에 더하여 하나 이상의 추가 다공성 재료 층(156, 158)을 포함하는 것에 대한 대안으로서 또는 그에 대해 추가적으로, 다공성 재료 층(114), 예컨대 마이크로섬유 패브릭은 예컨대 초음파 용접에 의해 치밀화 처리를 거칠 수 있다. 이는 다공성 재료 층(114)의 파단 압력을 증가시키는 것을 보조할 수 있다.
- [0199] 예시적인 치밀화 공정에서, 다공성 재료 층(114), 예를 들어 마이크로섬유 패브릭과 같은 다공성 패브릭은 2개의 요소들(예컨대 롤러들) 사이 내에 배치되어, 예컨대 압축되어, 다공성 재료 층(114) 내로 비교적 높은 주파수(예컨대, 약 40 kHz) 진동을 방출한다.
- [0200] 이러한 진동은 다공성 패브릭, 예컨대 마이크로섬유 패브릭의 섬유들이 서로에 대해 이동 및 문지르게 하여, 열을 생성하게 할 수 있으며, 이는 개별 섬유들이 함께 용접되게 할 수 있다. 그러한 용접은, 압밀된 고체 블록 보다는, 예컨대 더 조밀한 다공성 구조를 제공하도록 제어될 수 있다. 이러한 공정은 다공성 패브릭이 압축 상태에 있는 동안 일어날 수 있기 때문에, 패브릭의 밀도가 증가되어, 그에 의해 파단 압력을 증가시킬 수 있다.
- [0201] 그러한 치밀화 공정은 대안적으로 또는 추가적으로, 그러한 추가 다공성 재료 층(들)(156, 158)이 다공성 재료

이거나 그 내에 포함되는 경우 하나 이상의 추가 다공성 재료 층(들)(156, 158)을 치밀화하는 데 사용될 수 있다.

[0202] 도 11은 다공성 재료(168)의 파단 압력 특성을 테스트하기 위한 예시적인 테스트 배열(166)을 개략적으로 도시한다. 다공성 재료(168)는 클램핑 부재(170)와 베이스 플레이트(172) 사이에 클램핑된다. 클램핑 부재(170)는 볼트(174)를 위한 구멍을 한정하며, 이러한 볼트(174)는 베이스 플레이트(172)의 나사형 구멍 내에 수용된다. 적절한 방향으로 볼트(174)를 회전시키는 것은 다공성 재료(168)의 클램핑/해제를 가능하게 한다.

[0203] 이러한 특정 예에서, 클램핑 부재(170)는 두께가 10 mm인 알루미늄 링이고, 베이스 플레이트(172)는 두께가 10 mm인 폴리(메틸 메타크릴레이트)로 제조된다. 다공성 재료의 샘플은 140 mm의 직경을 갖는 원형 디스크이다. 샘플은 8개의 볼트(174)를 사용하여 고정된다.

[0204] 이러한 테스트 배열(166)에서의 오물 입구(142A)는 베이스 플레이트(172) 내에 제공된 수송 덕트(176)의 개구에 의해 한정된다. 다공성 재료(168)와 오물 입구(142A) 사이의 공동에서, 전술된 액체 수송 지지 구조체(154)가 이 경우에 80 mm의 직경을 갖는 메시의 형태로 제공된다.

[0205] 테스트 배열(166)은 오물 입구(142A) 내의 부압을 생성하기 위한 부압 발생기(178), 및 오물 입구(142A) 내의 압력을 측정하도록 배열된 압력 센서(180), 예컨대 압력 게이지를 포함한다.

[0206] 이러한 특정 예에서 압력 센서(180)는 시간의 함수로서 압력의 모니터링을 가능하게 하기 위해 데이터 획득 유닛(LabQuest® 2)과 조합된 압력 게이지를 포함한다.

[0207] 이러한 특정 예에서 부압 발생기(178)는 연동 펌프 또는 시린지 펌프(syringe pump), 예를 들어 250 mL 시린지 펌프의 형태이다. 연동 펌프는 펄스형 물 유동을 제공할 수 있다. 시린지 펌프는 연동 펌프보다 더 정밀한 측정을 허용하는 것으로 밝혀졌다.

[0208] 테스트 배열(166)은 또한 액체가 압력 라인 필터(182)와 압력 센서(180)를 연결하는 압력 라인(184) 내로 진입하는 것을 방지하도록 배열된 챔버 형태의 압력 라인 필터(182)를 포함한다. 압력 라인 필터(182) 및 펌프(178)의 하류는 다공성 재료(168)를 통해 펌핑된 액체를 수집하기 위한 수집 저장소(186)이다.

[0209] 테스트 절차는 다공성 재료(168)의 샘플을 클램핑 부재(170)와 베이스 플레이트(172) 사이에서 클램핑하는 것, 이어서 100 cm<sup>3</sup>/분의 유량을 전달하도록 펌프(178)를 설정하는 것을 포함한다. 압력 라인 필터(182)는 그것이 비어 있는 것을 보장하기 위해 체크되고, 압력 센서(180)의 압력 게이지는 각각의 측정 전에 제로(0)로 되고 재 연결된다. 이어서, 25 cm<sup>3</sup>의 물을 다공성 재료(168)의 샘플 상에 붓고, 대략 4 mm의 깊이를 갖는 다공성 재료 상에 물의 층을 남기게 한다. 이어서, 펌프(178)를 시동시켜 물이 다공성 재료(168)의 샘플을 통해 당겨지도록 플러싱 런(flushing run)을 구현한다. 플러싱 런 후에, 펌프(178)를 정지시키고 25 cm<sup>3</sup>의 물을 다공성 재료(168)의 샘플 상에 붓고, 데이터 획득 유닛을 트리거하여 데이터 획득을 시작하고 펌프(178)를 시작함으로써 측정 런이 구현된다.

[0210] 다공성 재료(168)의 개략도와 함께, 데이터 획득으로부터의 부압 대 시간의 전형적인 그래프가 도 12에 제공된다. 처음에, 전술한 "액체 수송 상태"(188)가 채택되며, 여기서 액체(190), 이 예에서는 물이 (사전-습윤된) 기공(192)을 통해 수송된다. 이 경우에 기록된 "수송 압력"은 다공성 재료(168) 및 메시 액체 수송 지지 구조체(154)를 통해 액체(190)를 수송하는 데 필요한 압력차에 대응한다.

[0211] "액체 수송 상태"(188)를 설명하는 지배 방정식은 다음의 푸아즈이유 식일 수 있다:

$$\Delta P = \frac{8\eta L\phi}{\pi r^4}$$

[0212] 여기서 ΔP는 기공(192)을 가로지르는 압력차이고; η는 액체의 동적 점도이고; L은 기공(192)의 길이이고; φ는 체적 유량이고; r은 기공(192)의 반경이다.

[0214] 예를 들어, 20 μm의 기공 직경을 상정하고, 기공이 0.8 mm의 두께를 갖는 다공성 재료(168)를 가로질러 연장되고, 추정된 체적 유량이 기공(192)당 약 4.96\*10<sup>-14</sup> m<sup>3</sup>/s(100 cm<sup>3</sup>/분의 전형적인 유체 유량으로부터)이고, η<sub>water</sub>가 1\*10<sup>-3</sup> Pa·s이면, ΔP = 10.1 Pa이다.

[0215] "액체 수송 상태"(188)에 후속적으로, 중간 체제(194)가 채택되고, 여기서 다공성 재료(168)의 샘플의 표면으로

부터 거의 모든 액체(190)가 제거되어, 대부분의 기공이 전술한 "유체 차단 상태"에 있게 되며, 여기서 다공성 재료(168)의 습윤 기공(들) 내에 보유된 (잔류) 액체(190)의 표면 장력이 공기(196)가 기공(192)을 통해 수송되는 것을 방지한다. 계속 감소하는 수의 기공(192)이 중간 체제(194)에서 "액체 수송 상태"에 있을 수 있다. "유체 차단 상태"는 유의하게 더 높은 부압을 허용하여, 중간 체제(194) 동안, 도시된 바와 같이 부압이 비교적 빠르게 증가하게 된다.

[0216] "유체 차단 상태"를 설명하는 지배 방정식은 다음의 Droplet dP 방정식일 수 있다:

$$P_i - P_o = \frac{2T}{R}$$

[0217] 여기서,  $P_i$  및  $P_o$ 는 내부 압력 및 외부 압력이고,  $R$ 은 도 12에 개략적으로 도시된 바와 같이 유체 액적 반경이다.  $T$ 는 표면 장력이다.

[0219] 예를 들어,  $R$ 은 전형적인  $20 \mu\text{m}$  직경 기공(192)에 대해  $10 \mu\text{m}$ 이고,  $T_{\text{water}}$ 는  $0.073 \text{ N/m}$ 로 상정하면,  $P_i - P_o = \Delta P = 14600 \text{ Pa}$ 이다.

[0220] 상기 근사치는 낙하의 벽이 다공성 재료(168)의 표면에 대해  $90^\circ$  각도에 도달할 수 있다고 가정한다는 것에 유의한다. 그러나, 이하의 본 명세서에 설명된 ASTM F316 - 03, 2019, Test A에서, 제한 기공 직경  $d$ 는  $d = C \gamma / p$ 로 주어지는데, 여기서  $\gamma$ 는  $\text{mM/m}$  단위의 표면 장력( $20^\circ\text{C}$ 에서 증류수의 경우  $72.75$ )이고,  $C$ 는  $p$ 가  $\text{Pa}$  단위 일 때  $2860$ 이다.  $C$ 가  $4000$ 이 아닌  $2860$ 인 이유는, 동일한 단위를 사용할 때 상기 소적 dP 방정식의 경우와 같이,  $C = 4000 * \cos\theta$ 인데, 여기서  $\theta$ 는 액체와 재료 사이의 접촉각이고,  $\theta$ 는 표준 방법에 의해 규정된 제한 기공 직경을 결정하기 위한 목적으로  $44.3^\circ$  인 것으로 가정된다(참고로, 추가 설명은 ASTM E3278 - 21에 제공된다). 전술된  $20 \mu\text{m}$  직경 기공의 예의 경우에 동일한  $44.3^\circ$  접촉각을 사용하면,  $\Delta P = 10449 \text{ Pa}$ 이다(위에 주어진  $14600 \text{ Pa}$  값 참조).

[0221] 상기 소적 dP 방정식으로부터의  $14600 \text{ Pa}$ 의  $\Delta P$ 는 세제가 물에 첨가될 때  $18000 \text{ Pa}$ 로 증가될 수 있다. 세제가 첨가될 때( $T_{\text{soapy water}}$ 는  $0.045 \text{ N/m}$ 임) 물의 표면 장력이 감소하지만, 이제 기공(192) 위의 기포 내에 2개의 표면이 생성된다: 기포의 내면 및 외면. 따라서, 세제가 물에 첨가되는 경우의 파단 압력은 단일-층 표면의 파단 압력의 대략 2배일 수 있다:

$$P_i - P_o = \frac{4T}{R}$$

[0223] 중간 체제(194) 후에, 모든 유리수가 다공성 재료(168)의 표면으로부터 제거되고 모든 기공(192)이 초기에 "유체 차단 상태"에 있는 종료 체제(198)가 채택된다. 펌프(178)가 다공성 재료(168)를 통해 계속 물을 흡인하고, 따라서 부압을 증가시키기 때문에, 이는 공기(196)가 "공기 수송 상태"로 각자의 기공(192)을 통해 수송되도록 유체 블록(fluid block)들 중 일부가 파단되게 할 수 있다. 공기의 연관된 유입은 종료 체제(198)에서 평형이 되게 할 수 있으며, 여기서 인가된 유동은 더 이상 유체 블록이 파단되지 않게 하는 부압을 초래한다. 후자는 조사되는 다공성 재료(168)의 "파단 압력"에 대응한다.

[0224] "공기 수송 상태"를 설명하는 지배 방정식은 "액체 수송 상태"에 대해 위에서 제공된 푸아즈이유 식일 수 있다. 예를 들어,  $20 \mu\text{m}$ 의 기공 직경을 상정하고, 기공이  $0.8 \text{ mm}$ 의 두께를 갖는 다공성 재료(168)를 가로질러 연장되고, 추정된 체적 유량이 기공(192)당 약  $4.96 * 10^{-14} \text{ m}^3/\text{s}$ ( $100 \text{ cm}^3/\text{분}$ 의 전형적인 유체 유량으로부터)이고,  $n_{\text{air}}$ 가  $18.1 * 10^{-6} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 이면,  $\Delta P = 0.18 \text{ Pa}$ 이다.

[0225] 대체로, 공기 수송 압력(예를 들어,  $0.18 \text{ Pa}$ ) 및 물 수송 압력(예를 들어,  $10.1 \text{ Pa}$ )은 둘 모두 표면 장력-유체 압력차(예컨대,  $14600 \text{ Pa}$ )와 비교하여 상당히 더 작을, 예를 들어 무시될 수 있다.

[0226] 도 13은 전술한 테스트 배열(166) 및 테스트 절차를 사용하여 테스트된 다공성 재료(168)에 대한 몇몇 압력 대 시간 그래프를 제공한다. 플롯(200)은 단지 다공성 재료 층(114)만을 갖는 다공성 재료(168)에 대한 것이며; 플롯(202)은 다공성 재료 층(114) 및 제1 추가 다공성 재료 층(156)을 갖는 다공성 재료(168)에 대한 것이고; 플롯(204)은 다공성 재료 층(114), 제1 추가 다공성 재료 층(156), 및 제2 추가 다공성 재료 층(158)을 갖는 다공성 재료(168)에 대한 것이고; 플롯(206)은 다공성 재료 층(114) 및 3개의 추가 다공성 재료 층을 갖는 다공성 재료(168)에 대한 것이다. 이러한 데이터는, 전술한 바와 같이, 다공성 재료(168) 내에 더 많은 적층된 다공성

재료 층들을 포함하는 것이 파단 압력을 증가시킨다는 것을 나타낸다.

- [0227] 또한, 플롯들(202, 204 및 206)의 세트들 각각 내에는, 다공성 재료 층들이 서로 접촉되고 접촉되어 있지 않은 다공성 재료들(168)에 대한 플롯들이 있다. 전술한 바와 같이, 다공성 재료 층을 서로 접촉하기 위한 접촉체의 사용이 파단 압력을 추가로 증가시킨 것으로 관찰되었다.
- [0228] 도 14는 a)에서 액체가 모든 기공(192)을 통해 흡인되고 있는 전술된 "액체 수송 상태"(188), b)에서 "액체 수송 상태"(188)의 종료, c)에서 중간 체제(194), 및 d)에서 종료 체제(198)를 개략적으로 도시한다. 도 14에서는 다공성 재료(168)가 부압 발생기(178), 예컨대 펌프에 연결된 오물 입구(들)(142A, 142B)를 덮는 것이 도시되어 있다.
- [0229] 다공성 재료(168)는 기공들(192), 예컨대, 미세기공들을 갖고, 각각은 상이한 파단 압력을 갖는다. 후자는 각각의 기공(192) 아래에 제공된 수만큼 도 14에 나타나 있다. 단순화를 위해, 각각의 수는 단일 디지털로 반환된다.
- [0230] 부압 발생기(178), 예컨대 펌프의 시동 시, 모든 액체, 예를 들어 물이 바닥으로부터 흡인되고, 필요한 압력은 물 수송 압력이고, 이 예에서 "1"로 설정된다. 오물 입구(142A) 내의, 그리고 이 예에서 다공성 재료(168) 뒤의 공동(150) 내의 부압은 상응하여 "1"이다. 따라서, 도 14에서 a)는 "액체 수송 상태"(188)를 개략적으로 나타내고, b)는 "액체 수송 상태"(188)의 종료를 도시한다. b)에서, 부압이 상승하기 시작하는 지점에 도달한다.
- [0231] 모든 액체, 예를 들어 물이 바닥으로부터 제거되었을 때, 모든 기공(192)은 내부의 잔류 액체의 표면 장력을 통해 차단될 수 있다. 도시된 비제한적인 예에서, 부압 발생기(178)는 고정된 유동-펌프이고, 따라서 펌프의 계속되는 작동은 부압을 증가시킬 수 있다. 소정 지점에서, 다공성 재료(168) 뒤의 오물 입구(142A) 내의 부압은 가장 약한 기공(192)의 파단 압력의 레벨, 예컨대 "4"까지 상승될 수 있고, 기공의 파단 압력이 초과될 것이고, 공기가 그를 통해 수송되기 시작할 수 있다. 다공성 재료(168) 뒤의 오물 입구(142A) 내의 압력이 이러한 제1 기공(192)이 "파단"될 때 이미 상당할 수 있기 때문에, 이 시점에서 이들 기공(192)에 의해 수송되는 공기가 상당할 수 있다. 따라서, 도 14에서 단계 c)는 중간 체제(194)를 개략적으로 나타내는 것으로 간주될 수 있다.
- [0232] 중간 체제(194)에서, 기공(192)은 차단될 수 있는 반면, 다른 기공(192)은 여전히 액체를 (오물 입구(들)(142A)로부터 멀리 떨어진) 추가 영역으로부터 수송하고, 따라서 오물 입구(들)(142A) 가까이에서 더 많은 부압을 생성할 수 있다. 이는 모든 유리 액체가 사라질 때까지 부압 상승을 비교적 느리게 만들 수 있다. 이는 모두 펌프 속도, 및 적어도 일부 예에서, 부압이 인가될 때 변형되는, 모든 요소의 가요성과 함께, 액체 수송 지지 구조체(154)의 특성에 의해 영향을 받을 수 있다.
- [0233] 단순화된 예시로서, 유량이 100 cm<sup>3</sup>/분으로 설정되고, 다공성 재료와 펌프 사이의 유동 저항이 무시되고, 모든 요소는 무한히 강성인 것이었다면, 중간 체제(194)는 "액체 수송 상태"(188)로부터 종료 체제(198)로 디지털 방식으로 이동하는, 도 12의 수직 선일 수 있다.
- [0234] 이 과정은 이 예에서 수송되는 공기가 펌프 속도와 동일할 때까지 계속될 수 있고, 다공성 재료(168) 뒤의 오물 입구(142A) 내의 부압은 최저 파단 압력을 갖는 나머지 "비파괴" 기공(192)의 파단 압력보다 더 낮다. 따라서, 도 14에서 단계 d)는 전술된 종료 체제(198)를 개략적으로 나타내는 것으로 간주될 수 있다.
- [0235] 테스트 배열(166)에서 측정된 압력은 다공성 재료(168)의 파단 압력을 한정할 수 있다는 점에 유의한다. 상이한 유량, 예컨대 150 cm<sup>3</sup>/분이 테스트되었지만 동일한 파단 압력을 보여주며, 이는 더 많은 기공(192)이 "파단"되어 증가된 유량을 보상할 수 있음에 유의한다.
- [0236] 다공성 재료(168)의 기공(192)의 기공 크기, 다시 말해서 기공 직경은 다공성 재료(168)를 통해 액체의 수송/그의 액체 수송 압력에 대한 비교적 낮은 저항과 비교적 높은 부압을 균형화하기 위해 선택될 수 있다.
- [0237] 더 작은 기공(192)은 오물 입구(142A) 내에서 생성될 수 있는 부압을, 예컨대 비교적 낮은 출력 부압 발생기(178), 예컨대 펌프로 증가시킬 수 있다. 더 작은 기공(192)을 갖는 더 조밀한 다공성 재료(168)는 더 높은 파단 압력을 생성할 수 있다. 또한, 기공 크기의 하한을 조사할 목적으로, 전술한 테스트 배열(166)을 사용하여 조사를 수행하였고, 다공성 재료(168)로서, 필터들이 보유할 수 있는 입자의 크기에 따라 명시된 맥주 필터들을 사용하여 테스트 절차를 수행하였는데: 0.25 μm, 3 μm, 10 μm, 및 25 μm 필터를 테스트하였다.
- [0238] 도 15를 참조하면, 플롯(208)은 0.25 μm 필터에 대한 것이고; 플롯(210)은 3 μm 필터에 대한 것이고; 플롯(212)은 10 μm 필터에 대한 것이고; 플롯(214)은 25 μm 필터에 대한 것이고; 플롯(216)은 기준 마이크로섬유

패브릭에 대한 것이다.

- [0239] 도 15로부터, 다공성 재료(168)의 다공성 크기/직경은 성능에 상당한 영향을 미친다는 것을 알 수 있다.
- [0240] 도 15로부터, 0.25 μm 필터가 3 μm 필터의 경우에서보다 상당히 더 높은 물 수송 압력으로 이어질 수 있다는 것이 명백하다. 0.25 μm 필터의 경우, 부압은 물 수송 동안 약 23000 Pa로 상승될 수 있다. 또한, 건조 상태에 도달하는 시간은 0.25 μm 필터에 대해 상당히 더 길 수 있으며, 이는 청소될 표면으로부터 액체/물을 수송하는 시간이 상당히 더 많이 걸릴 수 있음을 의미한다.
- [0241] 비제한적인 예에서, 다공성 재료(168)의 약 3 μm의 평균 기공 크기/직경은 특성들의 유리한 균형을 제공할 수 있다.
- [0242] 도 15는 다공성 재료(168)의 액체/물 수송 압력과 과단 압력 사이에 유한 차이가 있음을 보여주는 것으로 보인다. 비교적 작은 기공(192)은 과단 압력의 증가, 예를 들어 0.25 μm 필터의 경우 최대 39000 Pa를 초래할 수 있지만, 또한 물/액체 수송 압력의 증가, 예를 들어 0.25 μm 필터의 경우 33000 Pa를 초래할 수 있다. 물 수송 압력과 과단 압력 사이의 이러한 차이는 기준 마이크로섬유 패브릭(1000 Pa 물 수송 압력; 7000 Pa 과단 압력)의 것과 유사하다는 점에 유의한다.
- [0243] 박테리아는 비교적 작은 크기를 갖는 것을 특징으로 하는 경향이 있다. 예를 들어, "평균" 크기의 박테리아로 간주될 수 있는 이. 콜라이(Escherichia coli) 세포는 길이가 약 2 μm이고 직경이 0.5 μm이다.
- [0244] 따라서, 기공 크기가 2 μm 초과인 다공성 재료(168)는 그러한 박테리아가 통과하도록 허용할 수 있다. 이러한 방식으로, 박테리아가 청소될 표면으로부터 제거될 수 있다.
- [0245] 선택된 다공성 재료(168)에 따라, 최대 99.9%의 박테리아가 다공성 재료(168)를 통해, 청소될 표면으로부터 멀리 흡인될 수 있다.
- [0246] 일부 실시예에서, 다공성 재료(168)는 기공이 0.25 μm 내지 40 μm의 범위의 기공 크기/직경을 갖는 마이크로섬유 패브릭의 하나 이상의 층에 의해 한정된다.
- [0247] 예를 들어, 그러한 다공성 재료(168)(마이크로섬유 패브릭의 하나 이상의 층에 의해 한정됨)는 전술한 0.25 μm 내지 40 μm 범위의 기공 크기/직경의 분포, 및 20 내지 40 μm, 예를 들어 약 35 μm의 평균 기공 크기를 가질 수 있다. 기공 치수가 박테리아의 크기보다 상당히 크기 때문에, 박테리아는 다공성 재료(168)를 통과할 수 있고, 따라서 청소될 표면으로부터 제거될 수 있다.
- [0248] 상기 설명은 이와 같이 다공성 재료(168)의 작업 원리에 초점을 맞추지만, 다공성 재료(168)는 청소될 표면과 접촉할 수 있고, 소정 속도로 청소될 표면을 가로질러 이동될 수 있다는 것에 유의한다. 이는, 청소될 표면(218) 상에서 다공성 재료(168)로 덮인 오물 입구(142A)를 포함하는 예시적인 청소기 헤드(100)를 도시하는 도 16에 개략적으로 도시되어 있다. 이러한 비제한적인 예에서, 청소될 표면(218)은 바닥(220)의 표면이고, 액체(222), 예컨대 물의 층은 청소될 표면(218)과 다공성 재료(168) 사이에 존재한다. 부압 발생기(178), 예컨대 펌프는 화살표(224)의 방향으로 다공성 재료(168)의 기공(192)을 통해 유체를 흡인하도록 의도된다. 화살표(226)는 액체를 오물 입구(142A)를 향해 당기는 내부 부압을 나타낸다. 화살표(228)는 청소기 헤드(100)의 속도를 나타낸다.
- [0249] 도 16은 유체 층(222)에서의 속도 분포(234)를 개략적으로 도시한다. 화살표(230)는 유체 층(222)에서의 속도 분포(234)에 의해 생성된 바와 같이, 다공성 재료(168) 상의 유체 전단력을 나타낸다. 화살표(232)는 물을 바닥(220)을 향해 당기는 전단력을 나타낸다.

[0250] 이러한 거동은 다음의 베르누이(Bernoulli) 방정식을 사용하여 근사화될 수 있다:

[0251] 
$$\frac{1}{2} * \rho * v^2 + P + h * \rho * g = \text{상수}$$

[0252] 여기서, ρ는 유체의 밀도이고, v는 유체 유동 속도이고, P는 압력이고, h는 기준면, 이 경우에 바닥(220) 위의 높이이고, g는 중력으로 인한 가속도이다.

[0253] 상기 베르누이 방정식은 다공성 재료(168) 아래의 압력에 대해 재기록될 수 있다:

[0254] 
$$\Delta P = \frac{1}{2} * \rho * v^2$$

[0255] 1.5 m/s의 속도의 경우,  $\Delta P = 1125 \text{ Pa}$ 이고; 3.16 m/s의 속도의 경우,  $\Delta P = 5000 \text{ Pa}$ 이다.

[0256] 이는 더 높은 속도에서 더 많은 액체가 바닥(220) 상에 남아 있을 것임을 나타내는데, 그 이유는 더 높은 속도에서 바닥(220)은 액체에서 더 강하게 당겨질 것이고, 이는 본 개시 내용에 따른 청소기 헤드(100)에서 관찰되었다.

[0257] 예컨대 약 1.5 m/s의 청소기 헤드(100)의 이동은 액체(222)의 층에서 전단-유동을 생성할 수 있어, 다공성 재료(168) 내에 존재하는 액체에 작용하는 전단력(232)을 생성할 수 있으며, 이는 청소될 표면(218)을 향해 액체를 당긴다. 물은 또한 부압(226)을 통해 오물 입구(142A)의 방향으로 강제된다. 부압은, 액체(222)를 오물 입구(들)(142A)를 향해 이동하게 하는 힘이 전단력(232)을 초과하도록 선택될 수 있다.

[0258] 상이한 오물 입구 부압으로 청소될 표면(218)에 걸쳐 1.5 m/s로 이동된, 청소될 표면(218)에 액체, 예를 들어 물을 적용하기 위한 다공성 재료(168) 및 세정 액체 어플리케이터 재료(126, 128)를 포함하는 예시적인 청소기 헤드(100)의 액체 픽업 성능을 평가하였다. 결과가 표 1에 제시되어 있다.

[0259] [표 1]

부압/Pa	성능
<2000	실제로 습윤 바닥; 현저한 픽업 성능 없음
3000	기본 물 픽업, 그러나 여전히 상당한 습윤 바닥
5000	양호한 설정: 상당히 건조한 바닥
>=7000	최적 성능: 거의 건조한 바닥

[0260]

[0261] 본 명세서에 설명된 액체 픽업 원리의 추가적인 이점은 특히 부압 발생기(178)가 전력을 공급받는 예에서 더 낮은 전력 소비일 수 있다.

[0262] 물을 픽업할 수 있는 종래의 진공 청소기는 물방울에 대한 충분한 전단력을 생성하여 이것이 진공 청소기로 진입하게 하기 위해 상당한 공기속도 및/또는 브리시파워를 생성하게 할 필요가 있다. 그러한 진공 청소기에 대한 전형적인 전력 소비 값은 수백 와트이다.

[0263] 하기 계산은 본 개시 내용에 따른 액체, 예컨대 물의 픽업에 필요한 비교적 낮은 기계적 출력을 예시한다.

[0264]  $P = \Phi * \Delta P$

[0265] 여기서, P는 와트 단위의 기계적 출력이고;  $\Phi$  는  $\text{m}^3/\text{s}$  단위의 유체 유량이고;  $\Delta P$ 는 Pa 단위의 오물 입구(들)(142A) 내의 부압이다.

[0266] 예를 들어, 5000 Pa의 부압과  $100 \text{ cm}^3/\text{분}$ 의 유체 유량을 취하면, 출력은  $8.3 * 10^{-3}$  와트이다.

[0267] 예를 들어, 기계적 출력 소비가 약 50 와트인 습식 청소 장치에서 28분의 런타임을 제공하는 종래의 배터리를 사용하여 부압 발생기(178)가 전력을 공급받으면, 본 경우에 런타임은 168000분일 것이고, 다시 말하면 100일을 초과할 것이다.

[0268] 따라서, 본 개시 내용에 따른 청소기 헤드(100)를 갖는 동력식 습식 청소 장치는, 예를 들어, 1시간 런타임에 필요한 최소 배터리 용량으로 인해, 그의 배터리(그러한 배터리가 습식 청소 장치에 전력공급하도록 포함되는 예에서)의 재충전을 아주 드물게 요구될 수 있고/있거나 더 경량으로 제조될 수 있다. 후자와 관련하여, 종래의 핸드헬드 습식 청소 장치를 위한 배터리는 약 0.5 kg의 중량을 가질 수 있고, 따라서 습식 청소 장치의 전체 중량에 상당히 기여할 수 있다는 것에 유의한다.

[0269] 표 2는 종래의 진공 청소기와 본 개시 내용에 따른 습식 청소 장치에 관하여 전술한 다양한 상태 사이의 기계적 출력 비교를 제공한다.

[0270] [표 2]

시스템	ΔP Pa	유량 m <sup>3</sup> /s	기계적 출력 W
종래의 진공 청소기	20000	30 * 10 <sup>-3</sup>	600
본 개시 내용에 따르면, "유체 수송 상태"	500	3 * 10 <sup>-6</sup>	0.0015
본 개시 내용에 따르면, "유체 차단 상태" (단지 순간적으로, 압력 센서가 포함되지 않는 경우)	7500	3 * 10 <sup>-6</sup>	0.23
본 개시 내용에 따르면, "공기 수송 상태"	7500	3 * 10 <sup>-6</sup>	0.23

- [0271]
- [0272] 더 일반적으로, 본 개시 내용은 청소기 헤드(100)를 포함하는 습식 청소 장치를 제공한다. 청소기 헤드(100)는 적어도 하나의 오물 입구(142A, 142B), 및 적어도 하나의 오물 입구(142A, 142B)를 덮는 다공성 재료(168)를 갖는다. 습식 청소 장치는 다공성 재료(168)를 통해 그리고 적어도 하나의 오물 입구(142A, 142B) 내로 유체를 흡인하기 위해 습식 청소 장치의 내측과 대기압 사이의 압력차를 제공하도록 구성되는 부압 발생기(178)를 추가로 포함하고, 압력차는 2000 Pa 내지 13500 Pa의 범위에 있다.
- [0273] 압력차에 대한 2000 Pa 내지 13500 Pa 범위의 두 종점들 모두는 목적이 분명하게 선택된다.
- [0274] 2000 Pa 하한은 청소기 헤드(100)가 전형적으로 청소될 표면, 예컨대 바닥 위에서 이동될 것임을 반영하며, 바닥 위에서 청소기 헤드(100)의 속도가 증가함에 따라, 수반되는 정적 압력의 강하는 액체가 바닥을 향해 당겨짐을 의미한다. 그러한 거동은 전술한 바와 같이 베르누이 방정식에 의해 근사화될 수 있다.
- [0275] 상기 표 1을 참조하면, 2000 Pa 미만에서는, 청소기 헤드(100)가 전형적인 속도로 청소될 표면 상에서 이동될 때 청소될 표면 상에 너무 많은 액체가 남아 있을 수 있는 것으로 밝혀졌다.
- [0276] 2000 Pa 최소 부압은, 사용자가 청소될 표면 위에서 청소기 헤드(100)를 이동시키는 최소 전형적인 속도에 따라 대응하여 설정되어, 그에 의해 사용자가 액체를 픽업하기 위해 청소될 표면 위에서 청소기 헤드(100)의 이동을 유의하게 늦추거나 중단해야 할 필요가 없이 부압이 습식 청소 장치의 내측으로 액체를 당기는 데 충분하다는 것을 보장한다.
- [0277] 13500 Pa 상한은 다공성 재료(168)를 통해 액체 수송이 충분히 신속하다는 것을 보장하기 위해 정의된다.
- [0278] 유지될 수 있는 부압의 크기와 다공성 재료(168)를 통해 유동 저항 사이에 트레이드-오프가 존재하며, 후자는 액체가 다공성 재료(168)를 통과할 수 있는 속도를 결정한다. 이러한 트레이드-오프는 범위의 13500 Pa 상한의 선택에 반영된다.
- [0279] 일부 실시예에서, 압력차는 5000 Pa 내지 9000 Pa, 그리고 가장 바람직하게는 7000 Pa 내지 9000 Pa이다. 이들 범위는 다공성 재료(168)를 통해 비교적 낮은 유동 저항과 조합된, 청소기 헤드(100)의 이동 동안 관찰된 특히 향상된 액체 픽업을 반영할 수 있다.
- [0280] 압력차는, 예를 들어, 오물 입구(들)(142A, 142B)와 유체적으로 연결된 습식 청소 장치의 튜브 내에 구멍을 천공하고 구멍을 사용하여 그의 단부를 덮는 멤브레인을 갖는 튜브를 갖는 공압 센서 자체에 결합함으로써 주어진 습식 청소 장치에서 직접 그리고 긍정적으로 검증될 수 있고; 따라서, 센서는 기밀 연결을 사용하여 연결된다. 센서는 유동을 방해하는 것을 피하도록 배열될 수 있으며, 따라서 당업자는, 예를 들어 바이패스 유동을 생성하는 것을 피하도록 센서를 배열할 것이다. 어떠한 유동도 센서를 향하거나 그로부터 나올 수 없고: 압력만이 전달된다. 이러한 방식으로, 기구의 유동은 결코 손상되지 않을 수 있다(따라서 센서 설치에도 불구하고 설정 레벨로 유지될 수 있음).
- [0281] 압력 센서는, 감지된 압력차에 대한 유동 저항 등과 같은 다른 요인들의 영향을 최소화하기 위해 다공성 재료(168)와 부압 발생기(178) 사이에 그리고 가능한 한 다공성 재료(168)에 가깝게 연결된다.
- [0282] 압력 센서/게이지의 감지 요소/멤브레인은, 감지 요소가 튜브 내에 또는 다공성 재료(168) 뒤의 공동(150) 내에 직접(튜브를 연결할 필요 없이) 배치될 수 있도록 압력 센서 내에 이상적으로 배열/위치된다.
- [0283] 압력 센서의 멤브레인, 다시 말하면 멤브레인 압력 게이지를 위치시키는데, 이때 멤브레인이 튜브의 벽에, 다시 말해서 그와 일렬로 위치되는(또는 공동(150)에 노출됨) 상태로 함으로써, 당업자에 의해 이해되는 바와 같이 측정 에러가 최소화될 수 있다.
- [0284] 좁은 튜브 내측의 기포는 저항(모세관/표면 장력 효과)을 발생시킬 수 있으며, 따라서 측정에 영향을 미칠 수 있음에 유의한다. 따라서, 당업자는 추가로, 기포(물-공기 표면)가 압력차 측정에 과도하게 영향을 미치지 않

도록 또한 주의해야 한다는 것을 이해할 것이다.

- [0285] 또한, 압력 센서와 다공성 재료(168) 사이에 존재하는 물기둥은 물기둥에 의해 생성된 정적 압력을 보상하기 위해, 측정 결과(그러한 물기둥이 측정 동안 존재하는 경우)로부터 추론되어야 하는 것에 유의한다.
- [0286] 일단 압력 센서가 전술된 바와 같이 배열되면, 부압의 유지는 밸브와 같은 일부 다른 요소로 인해서가 아니라 다공성 재료(168)로 인한 것임이 확인될 수 있다. 다공성 재료(168)에 제시되는 부압에 영향을 미치는 임의의 그러한 요소는 측정을 수행하기 위해 작동 불가능하게 되어야 한다.
- [0287] (습식 청소 장치가 세정 액체를 전달하도록 구성되면) 세정 액체를 분배하는 구성요소(들)는 압력차 측정을 수행할 때 결합해제된다.
- [0288] 습식 청소 장치는 부압 발생기(178)를 포함하는 픽업 시스템이 활성화되도록 (원하는 설정에서) 켜진다. 압력 센서로부터의 데이터의 기록이 시작된다.
- [0289] 청소기 헤드(100)의 픽업 영역은 물의 층에서 최대 5 mm 깊이로 현수된다.
- [0290] 이어서, 픽업 영역은 (바닥을 청소하도록 위치되는 것처럼, 청소기 헤드(100)가 청소 위치에 유지되도록) 어떠한 방식으로든 그것을 틸팅하지 않고서 물로부터 들어올려져, 물이 더 이상 다공성 재료(168)에 접촉하지 않게 한다. 이 시점에서, "유리수"가 다공성 재료(168)로부터 제거될 것이고, 모든 기공은 그들의 "차단된 상태"로 이동할 것이고, 과단 압력이 결정가능하다. 측정 결과는 도 12에 도시된 그래프와 유사할 것이며, 적용된 유동이 더 이상 유체 블록을 과단시키지 않게 하는 부압을 초래하는 종료 체제(198)에서 평형이 확립됨에 다시 한번 유의한다.
- [0291] 종료 체제(198)를 참조하여, 이러한 측정 결과로부터 얻어진 과단 압력은 "다공성 재료(168)를 통해 그리고 적어도 하나의 오물 입구(142A, 142B) 내로 유체를 흡인하기 위한 습식 청소 장치의 내측과 대기압 사이의 압력차"이다 이는 2000 Pa 내지 13500 Pa 범위가 만족되는지 여부가 측정 결과로부터 검증된다.
- [0292] 다공성 재료(168)는 전술한 바와 같이, 청소될 표면 상의 액체와 접촉하도록 배열될 수 있음에 유의한다. 따라서, 다공성 재료(168)는 청소될 표면 상의 액체에 노출가능한 다공성 재료(168)의 외부 표면으로부터 적어도 하나의 오물 입구에 노출된 다공성 재료(168)의 내부 표면으로 한정될 수 있다.
- [0293] ASTM F316 - 03, 2019, Test A는 기포점 압력 측정을 제공한다. 이러한 표준 방법이 비섬유질 멤브레인 필터에 대해 개발되었지만, 본 개시 내용에 따른 다공성 재료(168)에 대해 절차가 반복될 수 있다.
- [0294] 제한 기공 직경, 즉, 최대 기공 크기를 결정하기 위한 기포점 테스트는, 요약하면, 다공성 재료(168)의 샘플을 미리습윤시키고, 미리결정된 속도로 다공성 재료(168)의 상류에서 가스의 압력을 증가시키고, 하류에서 기포를 관찰하여 다공성 재료(168)의 최대 직경 기공을 통한 가스의 통과를 표시함으로써 수행된다.
- [0295] ASTM F316 - 03, 2019, Test A에 기재된 멤브레인 필터와 마찬가지로, 다공성 재료(168)는 모세관과 유사하게 다공성 재료(168)의 일측으로부터 다른 측으로 연장되는 별개의 기공을 (적어도 근사치로) 가질 수 있다. 기포점 테스트는 습윤 액체가 모세관 인력 및 표면 장력에 의해 이러한 모세관 기공에 유지되는 원리에 기초하며, 이러한 기공으로부터 액체를 강제하는 데 필요한 최소 압력은 기공 직경의 함수이다. 이러한 테스트에서 기포의 정상 스트림이 나타나는 압력은 "기포점 압력"으로 지칭된다.
- [0296] ASTM F316 - 03, 2019, Test A는 원형 단면을 갖는 모세관 기공으로서의 기공의 근사치에 기초하며, 따라서 제한 기공 직경은 단지 이러한 가능성에 기초한 최대 기공 직경의 경험적 추정치로서 간주되어야 한다는 것에 유의한다.
- [0297] ASTM F316 - 03, 2019, Test A에 규정된 테스트 장치는 테스트 절차와 마찬가지로 복제되었다.
- [0298] 1. 다공성 재료의 샘플(2 인치(50.8 mm) 직경; 예컨대 직경이 47 mm인 개방/활성 면적을 갖도록 원형 홀더 내에 유지됨)이 액체의 풀(pool)에 그것을 부유시킴으로써 완전히 습윤된다(필요한 경우, 샘플을 습윤시키는 것을 보조하기 위해 진공 챔버가 사용될 수 있음에 유의함). 물-습윤가능 샘플의 경우, 샘플을 물 속에 넣고 완전히 침지시킨다.
- [0299] 2. 다공성 재료의 습윤 샘플을 테스트 장치의 필터 홀더 내에 배치하였다.
- [0300] 3. 미세(100 × 100) 메시가 다공성 재료의 샘플 상에 배치되고; 미세 메시는 표준에 의해 규정된 2겹 구조(2-ply construction)의 제1 부분이다.

- [0301] 4. 강성을 부가하기 위해 천공된 금속 구성요소의 형태인 2겹 구조의 제2 부분이 미세 메시 상에 배치된다.
- [0302] 5. 지지 링이 스택 상에 배치되고 볼트를 사용하여 제자리에 고정된다. 가능한 액체 역류를 제거하기 위해 이 시점에 약간의 가스 압력이 인가될 수 있다.
- [0303] 6. 천공된 금속 구성요소는 2 내지 3 mm의 테스트 액체(샘플이 물로 흡윤가능할 때 표준에 의해 규정되는 바와 같은 Type IV 물)로 덮인다.
- [0304] 7. 이어서, 가스 압력이 상승되고, 기포의 정상 스트림이 저장소의 중심 영역으로부터 상승하는 최저 압력이 기록된다(ASTM F316 - 03, 2019, Test A의 도 5 참조; 저장소의 에지에서 관찰된 기포가 기포점 결정을 위해 무시되는 것에 유의함).
- [0305] 먼저 압력을 비교적 신속하게, 예를 들어 약 200 Pa/초로 상승시켜 기포점을 대략 결정하는 것이 적합한 것으로 밝혀졌다. 이어서, 샘플로부터 압력을 완화시켜 물이 샘플 내로 복귀하게 하였다. 이어서, 압력을 예상 압력 값의 대략 80%로 상승시키고, (모든 "유리" 물이 샘플 밖으로 가압되는 것을 보장하기 위해) 약 15초 동안 80% 레벨로 유지하였고, 이어서 기포의 일정한 유동이 관찰될 때까지  $\leq 50$  Pa/초의 더 낮은 속도로 다시 상승시켰다.
- [0306] 이어서, 제한 기공 직경(d)이 ASTM F316 - 03, 2019, Test A의 방정식 1:  $d = C\sqrt{p}$ 를 사용하여 기록된 기포점 압력(p)으로부터 결정되며, 여기서  $\sqrt{p}$ 는 mM/m 단위의 표면 장력(20°C에서 증류수의 경우 72.75)이고, p가 Pa 에 있을 때, C는 2860이다.
- [0307] ASTM F316 - 03, 2019, Test A로부터의 기포점 압력은, 기포점 테스트에서가 아니라 파단 압력 테스트에 존재하는 강제 유동에 의해 간단하게 설명될 수 있는 0.25  $\mu\text{m}$  맥주 필터의 경우를 제외하고, 다공성 재료(168)의 샘플에 대해 전술한 파단 압력과 필적할 만한 것으로 밝혀졌다. 다양한 다공성 재료(168) 샘플에 대한 결과가 표 A에 제공되어 있다.

[표 A]

다공성 재료 샘플 번호	다공성 재료 샘플 설명	파단 압력/Pa	ASTM F316-03, 2019, Test A 에 의한 기포점 압력/Pa	ASTM F316-03, 2019 에 의한 제한 기공 직경/ $\mu\text{m}$
1	공급자: A 천 1	3500	3145	66
2	공급자: B 천 1	6250	6130	34
3	공급자: C 천 1	4796	4405	47
4	공급자: D 천 1	6500	5975	35
5	공급자: D 천 2	1400	2115	98
6	공급자: D 천 3	5000	5165	40
7	공급자 E 천 1	8000	7225	29
8	b2	5500	5240	40
9	2I	7500	6360	33
10	3I	8000	7430	28
11	4I	8500	7265	29
12	WSC	10500	9635	22
13	맥주 필터 "25 $\mu\text{m}$ "	4000	3940	53
14	맥주 필터 "3 $\mu\text{m}$ "	7000	7760	27
15	맥주 필터 "0.9 $\mu\text{m}$ "	13920	12840	16
16	맥주 필터 "0.25 $\mu\text{m}$ "	39500 (기의 유동 없음)	28755	7
17	맥주 필터 "10 $\mu\text{m}$ "	5000	4635	45

- [0309]
- [0310] 일부 실시예에서, ASTM F316 - 03, 2019, Test A를 사용하여 측정된 바와 같은 다공성 재료(168)의 제한 기공 직경은 15  $\mu\text{m}$  이상이다.
- [0311] 그러한 15  $\mu\text{m}$  이상의 제한 기공 직경은 기공이 그를 통한 효율적인 액체 수송에 대해 충분히 큰 것을 보장하면서 비교적 큰 부압을 유지하는 것을 보조할 수 있다. 후자와 관련하여, 이러한 관찰은 이론에 의해 지지되며, 상기에 제공된 푸아즈이유 식을 사용하여 근사화될 때, 더 작은 기공에 의해 유동 저항이 4배로 증가할 수 있다는 것을 주목한다는 점에 유의한다.
- [0312] 일부 실시예에서, ASTM F316 - 03, 2019, Test A를 사용하여 측정된 바와 같은 다공성 재료(168)의 제한 기공

직경은 105 μm 이하이다. 제한 기공 직경에 대한 이러한 상한은 충분한 부압이 다공성 재료(168)에 의해 유지 가능함을 보장하는 것을 보조한다.

[0313] 상기에 언급된 바와 같이, ASTM F316 - 03, 2019, Test A는 원통형 기공을 상정한다. 순수하게 설명/예시의 목적을 위해 (따라서, ASTM F316 - 03, 2019, Test A로부터 제한 기공 직경에 대해 본 명세서에 제공된 제한값으로 간주되지 않으면), 제한 기공 직경은 기공의 비원형성을 보상하기 위해 고체 와이어 필터에 대해 유래된 경험적 인자인 Tortuosity 인자(TF)로 조정될 수 있다는 것에 유의한다. ASTM E3278 - 21(그 표준의 섹션 4.2.1 참조)에서 제안된 TF에 대해 1.3 내지 1.65 스프레드(spread)는 대략 27%의 기공 크기 스프레드를 초래할 수 있다. 단지 예시적인 목적으로, 표 B는 TF를 사용하여 조정될 때 전술된 제한 기공 직경 종점을 보여준다. ASTM F316 - 03, 2019, Test A로부터의 제한 기공 직경은 입자가 통과하기 위한 가장 큰 기공 크기의 척도를 제공하며, 따라서 TF는 "삼각형" 기공이 단지, 삼각형의 표면보다 상당히 더 작은 구형 입자만을 통과시킬 수 있다는 사실을 보장할 수 있다는 점에 유의한다.

[0314] [표 B]

ASTM F316 - 03, 2019, Test A에 의한 기포점 압력/Pa	ASTM F316 - 03, 2019에 의한 제한 기공 직경/μm	보상된 제한 기공 직경(ASTM E3278 - 21를 사용함)/μm	
		TF = 1.3	TF = 1.65
2000	104	80	63
13500	15	11.5	9

[0315]

[0316] 일부 실시예에서, 부압 발생기는 다공성 재료(168)를 통해 2000 cm<sup>3</sup>/분 이하인 유량을 제공하도록 구성된다.

[0317] 그러한 유량은 전술한 종래의 습식 진공 청소기보다 상당히 더 낮을 수 있다. 출력이 유량에 압력차를 곱한 값과 동일하기 때문에, 최대 출력 소비 시나리오로서 이러한 최대 2000 cm<sup>3</sup>/분 유량을 전술된 최대 13500 Pa 압력차와 조합함으로써, 습식 청소 장치의 전력 소비가 최소화될 수 있다. 상기 표 2를 참조하면, 이는 습식 청소 장치가, 예컨대 더 작은 배터리를 사용하여 비교적 콤팩트하게 제조되고/되거나 비교적 긴 런타임을 갖는 것을 가능하게 할 수 있다.

[0318] 대안적으로 또는 추가적으로, 부압 발생기는 다공성 재료(168)를 통해 15 cm<sup>3</sup>/분 이상인 유량을 제공하도록 구성될 수 있다. 이는 청소될 표면으로부터 액체의 픽업이 충분히 신속하게 되는 것에 기여할 수 있다. 15 cm<sup>3</sup>/분 하한은, 일부 실시예에서, 청소기 헤드(100) 내에 또한 포함된 세정 액체 출구(들)(104)로부터의 세정 액체의 유량과 동일하거나 그를 초과하도록 설정될 수 있다.

[0319] 일부 실시예에서, 부압 발생기는 다공성 재료(168)를 통해 40 cm<sup>3</sup>/분 이상인 유량을 제공하도록 구성된다. 효율적인 액체 픽업에 기여할 뿐만 아니라, 이러한 40 cm<sup>3</sup>/분은, 일부 실시예에서, 청소기 헤드 내에 또한 포함된 세정 액체 출구(들)로부터의 세정 액체의 유량과 동일하거나 초과하도록 설정될 수 있으며, 이때 최소 세정 액체 유량은 청소될 표면에 세정 액체의 풍부한 공급을 보장하도록 설정된다.

[0320] 부압 발생기는 다공성 재료를 통해 80 내지 750 cm<sup>3</sup>/분, 더욱 바람직하게는 100 내지 300 cm<sup>3</sup>/분, 그리고 가장 바람직하게는 150 내지 300 cm<sup>3</sup>/분의 범위의 유량을 제공하도록 구성될 수 있다. 그러한 유량은 다공성 재료(168)의 부압-유지 능력을 이용할 수 있고, 에너지 소비를 제한하면서 충분한 액체 픽업을 보장할 수 있다.

[0321] 일부 실시예에서, 다공성 재료(168)는 10 mm 이하, 더 바람직하게는 5 mm 이하, 그리고 가장 바람직하게는 3 mm 이하의 두께를 갖는다. 그러한 최대 두께는 다공성 재료(168)를 통해 유동 저항의 최소화에 기여할 수 있다.

[0322] 다공성 재료(168)의 두께는 0.01 mm 정밀 게이지 및 그들 사이에 다공성 재료(168)를 수용하기 위한 2개의 접지 금속 플레이트들(이때 정상 압력이 적용되는 상부 플레이트는 70 mm × 30 mm이고, 다공성 재료의 샘플을 지지하는 하부 플레이트는 정렬의 용이함을 위해 상부 플레이트의 70 mm × 30 mm 표면보다 더 큰 면적을 가짐)을 사용함으로써 결정될 수 있다. 배열체는 864.2 N/m<sup>2</sup>의 다공성 재료의 샘플(70 mm × 30 mm)에 수직인 압력을 적용하도록 구성된다. 관련 측정 파라미터들이 표 C에 제공되어 있다:

[0323] [표 C]

금속 플레이트 파라미터	길이	70 mm	샘플의 면적	2100 mm <sup>2</sup>
	폭	30 mm	총 질량	185 g
	질량	85 g	전체 힘	1.81 N
	Fn (게이지 힘)	100 g	압력	864.2 N/m <sup>2</sup>

[0324]

[0325] 이 방법을 사용하여 몇몇 샘플의 두께를 결정하였고, 데이터가 표 D에 제공된다:

[0326] [표 D]

다공성 재료 샘플 번호	다공성 재료 샘플 설명	다공성 재료 샘플 내의 층들의 수	다공성 재료 샘플의 두께/mm	다공성 재료 샘플의 단일 층의 두께/mm
18	공급자 F	1	0.6	0.6
19		2	1.23	0.63
20		3	1.87	0.64
21		4	2.42	0.55
22	공급자 A; 천 2; 서로 미리접착된 2 개의 층들	2	1.26	0.63
23		4	2.55	0.645
24		6	3.83	0.64
25		8	5.08	0.625
26		10	6.35	0.635
27		12	7.62	0.635

[0327]

[0328] 일부 실시예에서, 다공성 재료(168)를 통해 200 cm<sup>3</sup>/분 유량에서의 유체 수송 압력은 ASTM F316 - 03, 2019, Test A에 의해 결정되는 바와 같이 기포점 압력에 0.25를 곱한 값 미만이다.

[0329] 이는 다공성 재료(168)를 통해 유동 저항이 비교적 낮은 레벨로 유지됨을 의미할 수 있다.

[0330] 표 A의 샘플 번호 18, 표 D의 샘플 번호들 22 내지 25, 및 두께 0.8 mm를 갖는 공급자 F 패브릭에 상응하는 다공성 재료를 사용하여 (전술한 실험과 유사하게) 추가 세트의 파단 압력 테스트들을 수행하였다. 각각의 샘플에 대해 유동 압력 강화 및 파단 압력을 기록하였고, 결과(적어도 2개의 측정치의 평균 값)가 표 E에 나타난다. 이들 실험에서, 89 cm<sup>3</sup>/분의 유량이 사용되었고, 샘플 아래의 원형 메시의 직경(샘플의 "활성 면적"을 가로질러 연장됨)은 80 mm였다.

[0331] [표 E]

다공성 재료 샘플 번호/설명	유동 압력 강화/Pa	파단 압력/Pa
15	19000	13920
공급자 F 패브릭; 두께 0.8 mm	120	5539
22	2910	11495
23	8921	12405
24	12359	13000
25	15830	13363
26	16617	14100
27	18127	14173

[0332]

[0333] 이전에 설명된 바와 같이, 더 많은 층들이 서로의 상부에 적층되는 것으로 파단 압력이 상승하는 것을 알 수 있다. 그러나, 수송 유동 압력은 더 많은 층이 첨가됨에 따라 파단 압력보다 더 신속하게 증가할 수 있고, 샘플 번호들 22 내지 27의 경우에, 수송 유동 압력은 다공성 재료가 4개의 적층된 이중 층(샘플 번호 25에서)을 갖는 경우 파단 압력을 초과한다.

[0334] 수송 유동 압력은 샘플 22 내지 27로부터 명백한 것보다 더 많은 층으로 더 빠르게 상승하는 것일 수 있으며; 그러나, 시스템 내의 공기는 데이터가 특히 샘플 번호들 25 내지 27에 대한 압축성을 보여주는 것을 시작한다는 것을 의미할 수 있다.

[0335] 더 일반적으로, 이러한 데이터는, 수송 유동 압력(원하는 유량에서)이 파단 압력보다 낮을 때 습식 청소 장치가 작동할 수 있음을 나타낼 수 있다.

[0336] 결과가 표 E에 나타나 있는 테스트의 경우, 유량은 89 cm<sup>3</sup>/분이었고, 패브릭의 활성 면적은 5030 mm<sup>2</sup>이었다. 청소기 헤드(100)의 경우, 활성 면적은 약 1750 mm<sup>2</sup>일 수 있다. 따라서, 수송 유동 압력이 청소기 헤드(100)의 다공성 재료(168)에 적용될 때, 다공성 재료(168)를 통해 실제 유량은 이들 테스트에서 사용되는 유량보다 0.35

배(1750/5030) 더 낮을 수 있다.

- [0337] 이는, 수송 유동 압력이 (예컨대, 샘플 번호 24에서) 파단 압력과 동일한 지점에서, 다공성 재료(168)가 견딜 수 있는 최대 유량이 대략  $(0.35 \times 98) 31 \text{ cm}^3/\text{분}$ 인 것을 의미할 수 있다. 더 많은 층이 다공성 재료(168)에 첨가되더라도, 파단 압력은 대체로 동일하게 유지될 수 있는 반면, 수송 유동 압력은 증가하고, 따라서 이러한 값을 훨씬 더 낮춘다.
- [0338] 전술한 파단 압력 테스트에서, 테스트 샘플의 전체 표면이 물로 덮여서, 다공성 재료(168)의 전체 영역이 물을 수송한다는 것에 유의한다. 그러나, 실제로, 바닥과 접촉하는 청소기 헤드(100)의 영역(예컨대, 5 mm 폭 및 350 mm 길이)은 물을 수송하는 반면, 그 영역에 인접한 다공성 재료(168)의 영역은 또한 공기를 수송할 수 있다. 이는, 예를 들어 4개의 이중 층이 사용되고(샘플 번호 25의 경우), 다공성 재료의 파단 압력이 물 수송 압력보다 더 낮은 경우, 다공성 재료(168)의 주변부는 파단을 시작하여 공기를 진입시키며, 따라서 파단 압력에서 침강을 야기할 수 있음을 의미할 수 있다. 활성/픽업 영역은 비교적 낮은 압력으로 남겨질 수 있으며, 따라서 액체를 비교적 느리게 픽업할 수 있고, 따라서 액체가 청소될 표면 상에 남아 있을 수 있다. 반대로, 다공성 재료(168)가 (예컨대, 파단 압력이 수송 유동 압력보다 50배 더 큰 0.8 mm 두께의 공급자 F 패브릭의 경우) 비교적 낮은 수송 유동 압력 및 상당히 더 큰 파단 압력을 갖는 시나리오에서, 픽업 유량은 매우 높을 수 있다.
- [0339] 전반적으로, 습식 청소 장치는 수송 유동 압력보다 더 높은 파단 압력으로 작동될 수 있지만, 더 높은 속도에서 픽업을 가능하게 할 목적으로, 파단 압력이 수송 유동 압력의 적어도 2배일 수 있다.
- [0340] 일부 비제한적인 예에서, 청소기 헤드(100)는  $40 \text{ cm}^3/\text{분}$ 의 유량으로 세정 액체를 전달할 수 있다. 다공성 재료(168)를 통해 유량이 청소될 매끄러운 표면 상에서의 이러한 세정 액체 유량, 즉  $34 \text{ cm}^3/\text{분}$ 의 픽업 유량의 85% 이면, 픽업 유량은 샘플 번호 24에 대해 위에서 추정된  $31 \text{ cm}^3/\text{분}$ 에 필적할 만하다.
- [0341] 일부 비제한적인 예에서, 예를 들어  $20 \text{ cm}^3/\text{분}$  세정 액체 유량을 고려하기 위해 일부 허용오차가 도입될 수 있고, 따라서 대략 5 mm의 다공성 재료(168)의 두께의 상한으로 이어진다(샘플 번호 25 참조).
- [0342] 전술한 바와 같이, 다공성 재료(168)는 다공성 패브릭, 다공성 플라스틱, 및 폼 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0343] 이러한 다공성 플라스틱은 예를 들어, 플라스틱 과립의 소결된 메시의 형태를 취할 수 있다.
- [0344] 다공성 재료(168)가 그러한 다공성 플라스틱을 포함하는 실시예에서, 예를 들어 직조된 다공성 패브릭과 같은 다공성 패브릭을 포함하는 하나 이상의 추가 다공성 재료 층이 다공성 플라스틱의 외부 표면 상에 배열될 수 있다. 그러한 추가 다공성 재료 층(들)은 다공성 플라스틱보다 물에 의해 더 습윤가능할 수 있으며, 따라서 물에 의해 습윤될 때 청소될 표면에 접촉하는 데 더 적합할 수 있다.
- [0345] 다공성 직조된 패브릭, 가장 바람직하게는 직조된 마이크로섬유 패브릭을 포함하는 다공성 재료가 특히 언급된다. 그러한 직조된 마이크로섬유 패브릭은 습식 청소 장치에서 필요한 부압의 달성을 용이하게 할 수 있다.
- [0346] 그러한 다공성 직조된 패브릭, 특히 그러한 직조된 마이크로섬유 패브릭은, 특히 그의 무늬의 조밀도 (tightness)를 통해, 제한 기공 직경에 대한 상기 범위들을 만족하도록 구성될 수 있다.
- [0347] 특히 적합한 직조된 패브릭의 사양은 예시적인 비제한적인 예로서 표 F에 제공된다.

[0348] [표 F]

특성	사양
패브릭 세트	- 평직
밀도	->경사의 60 개의 안/cm
	->위사의 60 개의 안/cm
평량	- 약 200 g/m <sup>2</sup>
조성물	- 폴리에스테르 80%, 폴리아미드 20%
경사 안	- 대략 18 μm 직경의 폴리에스테르 필라멘트 섬유들의 낮은 트위스트 안, 애지형 단면이 바람직함.
	- 안 카운트: 단면에서 60 내지 70 개의 필라멘트 섬유들의 낮은 트위스트.
위사 안	- 폴리에스테르/폴리아미드 마이크로섬유(파이 단면)의 낮은 트위스트 안. 최대 16 μm의 섬유 단면
	- 안 카운트: 단면에서 약 100 개의 마이크로섬유들, 낮은 트위스트됨.
투과도	- 15 L/h/cm <sup>2</sup>

[0349]

[0350]

도 17 내지 도 23은 다공성 재료(168)가 청소기 헤드(100) 내에 장착될 수 있는 방법의 예들을 개략적으로 도시한다.

[0351]

다공성 재료(168)는 임의의 적합한 방식으로 장착될 수 있다. 도 17에 도시된 것과 같은 일부 실시예에서, 청소기 헤드(100)는 다공성 재료(168)를 지지하기 위한 지지 부재(236), 예를 들어 강성 지지 부재(236)를 포함한다. 지지 부재(236)는 엔지니어링 열가소성 물질과 같은 임의의 적합한 재료로 형성될 수 있다.

[0352]

일부 실시예에서, 청소기 헤드(100)는 다공성 재료(168)가 배열되는 탄성중합체 재료(238)를 포함한다. 그러한 탄성중합체 재료(238)의 탄성 변형은, 예를 들어, 다공성 재료(168)와 접촉하게 되는 청소될 표면(218) 상에 비교적 경질의 돌출부가 존재하는 경우, 다공성 재료(168)에 대한 손상의 위험을 감소시킬 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 탄성중합체 재료(238)는 다공성 재료(168)가 청소될 표면(218)의 임의의 윤곽을 따르는 것을 보조할 수 있다.

[0353]

탄성중합체 재료(238)는, 예를 들어, 실리콘 고무일 수 있거나 이를 포함할 수 있다. 폴리다이엔, 예를 들어 폴리부타디엔, 열가소성 탄성중합체 등과 같은 다른 탄성중합체 재료가 또한 탄성중합체 재료(238) 내에 함유되거나 이를 한정하기 위해 고려될 수 있다.

[0354]

대안적으로 또는 추가적으로, 탄성중합체 재료는 50 쇼어 A 미만, 바람직하게는 20 쇼어 A 미만, 가장 바람직하게는 10 쇼어 A 미만일 수 있다.

[0355]

비제한적인 예에서, 탄성중합체 재료는 4 쇼어 A 실리콘 고무이다.

[0356]

청소기 헤드(100)가 지지 부재(236), 예컨대 강성 지지 부재(236)를 포함하는 실시예에서, 탄성중합체 재료(238)는 지지 부재(236)와 다공성 재료(168) 사이에 제공될 수 있다. 이의 예가 도 17에 도시되어 있다.

[0357]

청소기 헤드(100)가 전술한 돌출 요소를 포함하는 실시예에서, 돌출 요소는 본 명세서에서 아래에 더 상세히 설명되는 바와 같이, 탄성중합체 재료(238)를 포함할 수 있다.

[0358]

도 17에 도시된 비제한적인 예로 돌아가면, 불투과성 부분(146)은 중합체 필름, 예컨대 열가소성 필름의 형태이고, 이때 시일(152)이 중합체 필름과 다공성 재료(168) 내에 포함된 다공성 재료 층(114) 사이에 제공된다. 또한, 이러한 특정 예에 포함된 액체 수송 지지 구조체(154)는 메시 또는 메시 층들의 스택의 형태이다.

[0359]

도 18에 도시된 비제한적인 예와 같은 일부 실시예에서, 불투과성 부분(146)은 탄성중합체 재료(238)로부터 다공성 재료(168)의 다공성 재료 층(114)으로 연장되는, 불투과성 밀봉 부분(들), 예컨대 중합체 필름의 조각에 의해 한정된다. 이 경우에, 중합체 필름이 다공성 재료 층(114)의 내부 표면 위에서 측방향으로 연장될 필요가 없을 수 있다.

[0360]

일부 실시예에서, 탄성중합체 재료(238)는 다공성 재료(168)의 다공성 재료 층(114) 상에 밀봉된 불투과성 부분(146)을 포함한다. 따라서, 전술한 중합체 필름 및 중합체 필름의 조각은 이 예에서 제거되고, 생략될 수 있다. 이러한 방식으로, 청소기 헤드(100) 내의 구성요소들의 개수가 감소되어, 그에 의해 제조를 용이하게 할 수 있다.

[0361]

도 19에 도시된 것과 같은 일부 실시예에서, 액체 수송 지지 구조체(154)는 다공성 재료(168)의 다공성 재료 층(114)을 향하는 탄성중합체 재료(238)의 표면 상에 및/또는 표면 내에 표면 패턴에 의해 적어도 부분적으로 또

는 전체적으로 제공된다. 메시(들)를 탄성중합체 재료(238)의 표면 상의 표면 패턴으로 대체하는 것은 청소기 헤드(100) 내의 구성요소들의 개수를 감소시키는 관점에서 도움이 될 수 있다. 다른 측면에서, 도 19에 도시된 예는 도 18에 도시된 것에 대응한다.

[0362] 도 20에 도시된 것과 같은 일부 실시예에서, 지지 부재(236)는 다공성 재료(168)의 다공성 재료 층(114)에 대해 밀봉된 불투과성 부분(146)을 포함한다. 다시 말하면, 지지 부재(236)와 다공성 재료(168) 사이에 존재하는 시일은 다공성 재료(168)에 대해 밀봉하는 지지 부재(236)의 돌출 부분에 의해 제공된다. 따라서, 이러한 예에서 전술한 중합체 필름이 필요하지 않은데, 그 이유는 다공성 재료 층(114)과 지지 부재(236) 사이의 직접 연결을 사용하여 시일이 생성될 수 있기 때문이다. 다른 측면에서, 도 20에 도시된 예는 도 17에 도시된 것에 대응한다.

[0363] 도 21에 도시된 비제한적인 예는, 액체 수송 지지 구조체(154)가 다공성 재료(168)의 다공성 재료 층(114)을 향하는 탄성중합체 재료(238)의 표면 상에 및/또는 표면 내에 표면 패턴에 의해 적어도 부분적으로 또는 전체적으로 제공된 것을 제외하고, 도 20에 도시된 것에 대응한다.

[0364] 도 22에 도시된 비제한적인 예는, 탄성중합체 재료(238)가 불투과성 부분(146)으로서의 중합체 필름과 다공성 재료(168)의 다공성 재료 층(114) 사이에 제공된 공동(150) 내에 배열된 것을 제외하고, 도 18에 도시된 것에 대응한다.

[0365] 도 23에 도시된 비제한적인 예는, 액체 수송 지지 구조체(154)가 다공성 재료(168)의 다공성 재료 층(114)을 향하는 탄성중합체 재료(238)의 표면 상에 및/또는 표면 내에 표면 패턴에 의해 적어도 부분적으로 또는 전체적으로 제공된 것을 제외하고, 도 22에 도시된 것에 대응한다.

[0366] 이 시점에서, 다공성 재료 층(114)의 전술된 액체 픽업 영역(PR)(적어도 하나의 오물 입구(142A, 142B), 예컨대, 그 각각의 주위에 다공성 재료 층(114)의 밀봉 부착에 의해 한정됨)은, 예컨대 세정 액체가 액체 픽업 영역(PR)을 우회하여 청소될 표면(218)에 도달하거나 적어도 그를 향해 지향되도록 하기 위해 적어도 하나의 세정 액체 출구(104) 각각에 대해 배열될 수 있다는 것이 반복된다. 세정 액체 출구(들)(104) 각각에 대한 액체 픽업 영역(PR)의 그러한 배열은 임의의 적합한 방식으로 달성될 수 있다.

[0367] 도 24에 도시된 것과 같은 일부 실시예에서, 세정 액체 출구(들)(104) 각각은 다공성 재료 층(114)으로부터 공간적으로 분리되는 하나 이상의 분배 부품들에 배열된다. 세정 액체 출구(들)(104)를 그러한 별개의 분배 부품 또는 부품들에 배열함으로써, 세정 액체는 초기에 다공성 재료 층(114)에 접촉되지 않으면서 도 24에서 화살표(240)의 방향으로 청소될 표면(218)을 향해 전달될 수 있다.

[0368] 도 24에 도시된 비제한적인 예에서, 분배 부품은 전술한 세정 액체 분배 스트립(108, 124)에 대응한다.

[0369] 공간적 분리는 도 24에서 다공성 재료 층(114)과 세정 액체 분배 스트립(108, 124) 사이에 제공된 갭(242), 예컨대 공기 갭(242)에 의해 명백하다.

[0370] 도 25에 도시된 것과 같은 일부 실시예에서, 다공성 재료(168)는 전술한 하나 이상의 추가 다공성 재료 층(156)을 포함하고, 청소기 헤드(100)는 하나 이상의 추가 다공성 재료 층(156)을 포함하는 탈착가능 요소(244)를 포함하며, 이때 탈착가능 요소(244)의 탈거는 다공성 재료 층(114)으로부터 하나 이상의 추가 다공성 재료 층(156)을 분리시킨다.

[0371] 일부 실시예에서, 탈착가능 요소(244)는 전술한 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)를 포함한다. 이러한 방식으로, 하나 이상의 추가 다공성 재료 층(156)은 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)를 대체하는 것과 동시에 간단히 대체될 수 있다. 예를 들어, 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)는 탈착가능 요소(244) 내의 하나 이상의 추가 다공성 재료 층(156)에 부착, 예컨대 접촉될 수 있다.

[0372] 도 25에 도시된 비제한적인 예에서와 같은 일부 실시예에서, 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)는 전술한 제1 및 제2 어플리케이션 부분(126, 128)을 포함하며, 이때 제1 부착부(246A)는 하나 이상의 추가 다공성 재료 층(156)을 제1 어플리케이션 부분(126)에 연결하고, 제2 부착부(246B)는 하나 이상의 추가 다공성 재료 층(156)을 제2 어플리케이션 부분(128)에 연결한다. 이것의 다른 예는 본 명세서에서 도 33e를 참조하여 아래에서 설명될 것이다.

[0373] 일부 실시예에서, 청소기 헤드(100)는 다공성 재료 층(114)을 지지하기 위한 지지부를 포함하고, 청소기 헤드(100)는 다공성 재료 층(114)을 포함하는 탈착가능 (및/또는 부착가능) 부재(248)를 포함하며, 이때 탈착가능

부재(248)의 탈거는 다공성 재료 층(114)을 지지부로부터 분리시킨다.

- [0374] 그러한 탈착가능 부재(248)는, 다공성 재료 층(114)에 더하여, 예컨대 중합체 필름을 포함하거나 그의 형태로 전술한 불투과성 부분(146)을 포함할 수 있으며, 이때 적어도 하나의 오물 입구(142A)는 불투과성 부분(146) 내의 개구부 또는 개구부들에 의해 한정된다.
- [0375] 도 26에 도시된 것과 같은 일부 비제한적인 예에서, 탈착가능 (및/또는 부착가능) 부재(248)는 전술한 액체 수송 지지 구조체(154)를 추가로 포함한다.
- [0376] 예를 들어, 액체 수송 지지 구조체(154)는 다공성 재료 층(114)과 불투과성 부분(146) 사이의 공동(150) 내에 제공될 수 있다.
- [0377] 청소기 헤드(100)가 탈착가능 요소(244) 및 탈착가능 부재(248) 둘 모두를 포함하는 경우, 탈착가능 요소(244)는 예를 들어 탈착가능 부재(248)와 독립적으로 탈착가능할 수 있고, 탈착가능 부재(248)는 탈착가능 요소(244)와 독립적으로 탈착가능할 수 있다.
- [0378] 도 27에 도시된 것과 같은 일부 실시예에서, 탈착가능 부재(248)는 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)를 추가로 포함한다. 예를 들어, 탈착가능 부재(248)가 불투과성 부분(146)을 포함하는 경우, 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)는 불투과성 부분(146)에 부착, 예컨대 접촉될 수 있다.
- [0379] 도 27에 도시된 비제한적인 예에서, 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)는 전술한 제1 및 제2 어플리케이션 부분들(126, 128)을 포함하며, 이때 제1 연결부(250A)는 불투과성 부분(146)의 제1 면을 제1 어플리케이션 부분(126)에 연결하고, 제2 연결부(250B)는 불투과성 부분(146)의 제2 면을 제2 어플리케이션 부분(128)에 연결한다.
- [0380] 도 28은 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)를 포함하지 않는 탈착가능 부재(248)를 포함하는 예시적인 청소기 헤드(100)를 개략적으로 도시한다. 그러나, 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)는 그럼에도 불구하고 탈착가능하며, 이때 이러한 예에서 제1 및 제2 어플리케이션 부분들(126, 128) 각각은 서로 독립적으로 그리고 탈착가능 부재(248)와 독립적으로 세정 액체 출구들(104)로부터 탈착가능하다.
- [0381] 더 일반적으로, 본 개시 내용은 그 자체로 부착가능 (및/또는 탈착가능) 부재(248)를 제공한다. 부착가능 부재(248)는 부압 발생기(178)를 갖는 습식 청소 장치에 부착하기에 적합할 수 있다. 적어도 일부 실시예에서, 부착가능 부재(248)는 다공성 재료 층(114); 및 부착가능 부재(248)가 습식 청소 장치에 부착될 때 부압 발생기(178)가 유체적으로 연결가능한 하나 이상의 오물 입구(142A, 142B)를 포함하고, 이때 다공성 재료 층(114)의 액체 픽업 영역(PR)이 적어도 하나의 오물 입구(142A, 142B) 주위에서의 다공성 재료 층(114)의 밀봉 부착에 의해 한정된다.
- [0382] 그러한 부착가능 부재(248)는 다공성 재료 층(114)을 오물 입구(들)(142A, 142B)에 재밀봉할 필요 없이 다공성 재료 층(114)의 교체를 가능하게 할 수 있다.
- [0383] 일부 실시예에서, 부착가능 부재(248)는 불투과성 부분(146)을 포함하고, 적어도 하나의 오물 입구(142A, 142B)는 불투과성 부분(146) 내에 그리고/또는 불투과성 부분(146)과 다공성 재료 층(114) 사이에 제공된 개구부 또는 개구부들에 의해 한정된다. 그러한 부착가능 부재(248)는 불투과성 부분(146)을 다공성 재료 층(114)에 재밀봉할 필요 없이 다공성 재료 층(114)의 교체를 가능하게 할 수 있다.
- [0384] 일부 실시예에서, 적어도 하나의 오물 입구(142A, 142B)는 다공성 재료 층(114)과 불투과성 부분(146) 사이의 공동(150)에 노출되고, 이때 액체 수송 지지 구조체(154)가 공동(150) 내에 배열되고, 다공성 재료 층(114)과 적어도 하나의 오물 입구(142A, 142B) 사이에서 액체 픽업 영역(PR) 내에 하나 이상의 유동 경로를 제공한다.
- [0385] 습식 청소 장치, 예컨대 습식 청소 장치에 포함된 청소기 헤드(100)는 전술한 바와 같이, 세정 액체가 전달가능한 적어도 하나의 세정 액체 출구(104)를 포함할 수 있다. 부착가능 부재(248)의 적어도 하나의 오물 입구가 부압 발생기(178)에 유체적으로 연결될 때, 액체 픽업 영역(PR)은 청소될 표면(218)을 향해 전달되는 세정 액체가 액체 픽업 영역(PR)을 우회하도록 적어도 하나의 세정 액체 출구(104) 각각에 대해 배열될 수 있다.
- [0386] 도 29는 탈착가능 요소(244)를 포함하는 예시적인 청소기 헤드(100)를 개략적으로 도시하며, 이러한 탈착가능 요소(244)는 이 예에서 하나 이상의 추가 다공성 재료 층(156)으로 이루어진다. 또한, 이러한 비제한적인 예에서, 제1 및 제2 어플리케이션 부분들(126, 128) 각각은 이러한 예에서 서로 독립적으로 그리고 탈착가능 부재(244)와 독립적으로 세정 액체 출구들(104)로부터 탈착가능하다.

- [0387] 도 30은 다공성 재료가, 이 경우에 다공성 재료 층(114)이 세정 액체 어플리케이션 패브릭(126, 128)과 접촉하는 예시적인 청소기 헤드(100)를 도시한다. 앞서 설명된 바와 같이, 이러한 구성은 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128) 내에 과량의 세정 액체를 구축하는 것을 방지하는 것을 보조할 수 있고, 따라서, 예를 들어 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)로부터 청소될 표면(218) 상으로의 세정 액체의 적하에 의해 청소될 표면(218)의 과도한 습윤을 최소화하는 것을 보조할 수 있다.
- [0388] 이러한 특정 예에서, 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)의 습윤도에 대한 향상된 제어는 다공성 재료 층(114)의 예지 부분(134)이 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)의 반대편 예지 부분(136)에 맞닿기 때문에 달성될 수 있다.
- [0389] 더 구체적으로, 이러한 비제한적인 예에서, 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)는 세정 액체 어플리케이션 재료의 반대편 예지 부분(136)이 도시된 바와 같이 제1 어플리케이션 부분(126) 내에 포함되도록 제1 어플리케이션 부분(126) 및 제2 어플리케이션 부분(128)을 포함한다. 또한, 이 예에서, 다공성 재료 층(114)의 추가 예지 부분(138)은 제2 어플리케이션 부분(128)의 추가 반대편 예지 부분(140)에 맞닿는다.
- [0390] 그럼에도 불구하고, 다공성 재료 층(114)의 액체 픽업 영역(PR)(적어도 하나의 오물 입구(142A, 142B), 예컨대 각각의 주위에 다공성 재료 층(114)의 밀봉 부착에 의해 한정됨)은, 예컨대 세정 액체가 액체 픽업 영역(PR)을 우회하게 하도록 도 30에 도시된 예에서 세정 액체 출구들(104) 각각에 대해 배열된다. 이러한 관점에서, 이 예에서 세정 액체 출구(104)는 다공성 재료 층(114)으로부터 공간적으로 분리된, 분배 부품 내에, 이 예에서는 세정 액체 분배 스트립(108, 124)의 형태로 배열된다. 후자는 다공성 재료 층(114)과 분배 부품(108, 124) 사이에 제공되는 갭(242), 예컨대 공기 갭(242)에 의해 반영된다.
- [0391] 다공성 재료 층(114)을 포함하는 다공성 재료(168)는, 다공성 재료(168)가 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)보다, 예를 들어 마이크로섬유 패브릭의 더욱 조밀한 직조로 인해, 더 밀집한 것에 의해 세정 액체 어플리케이션 재료(126, 128)와 구별될 수 있다.
- [0392] 도 31에 도시된 것과 같은 일부 실시예에서, 청소기 헤드(100)는 청소될 표면(218)을 향하기 위한 부분(120)을 포함하며, 이때 돌출 요소(252)가 부분(120)에 인접하게 장착된다. 따라서, 돌출 요소(252)는 부분(120)에 대해 별개로 장착된 요소이다. 돌출 요소(252)는 청소기 헤드(100)로부터 청소될 표면(218)의 방향으로 돌출된다. 이러한 방식으로, 청소기 헤드(100)는 이전에 설명된 바와 같이, 제1 방향으로 돌출 요소(252) 상에서 요동되어 부분(120)이 청소될 표면과 접촉하게 할 수 있고, 제1 방향에 반대인 제2 방향으로 돌출 요소(252) 상에서 요동되어 부분(120)이 청소될 표면(218)으로부터 분리되게 할 수 있다.
- [0393] 도 31에 도시된 것과 같은 일부 실시예에서, 청소기 헤드(100)는 지지 부재(236), 예를 들어 강성 지지 부재(236)를 포함하고, 돌출 요소(252)는 부재에 의해 지지 부재(236)에 장착된다.
- [0394] 청소기 헤드(100)는 청소기 헤드(100)를 이동시키는 것을 보조하기 위해 적합한 손잡이(보이지 않음)에 부착될 수 있거나 부착가능할 수 있음에 유의한다. 이를 위해, 청소기 헤드(100)는 그러한 손잡이가 결합될 수 있는, 예컨대 피벗가능하게 결합될 수 있는 결합 지점(254)을 포함할 수 있다.
- [0395] 도 31을 참조하면, 힘( $F_{move}$ )의 인가에 의한 청소될 표면(218) 위의 청소기 헤드(100)의 이동에는 저항이 없을 수 없다. 청소기 헤드(100)의 중량( $F_{gravity}$ ) 및/또는 사용자가 청소기 헤드(100)를 청소될 표면(218)을 향해 가압하는 것은 청소될 표면(218)에 수직인 힘( $F_n$ )을 생성할 수 있다.
- [0396] 청소기 헤드(100)는 습윤될 수 있고, 따라서 점성 마찰 체제 및 건조 체제에서 작동될 수 있고; 전자는 점성 마찰력( $F_v$ )을 생성하고, 후자는 쿨롱 마찰( $F_c$ )을 생성하고, 법선력( $F_n$ ) 및 마찰 계수( $f$ )에 의해 지배된다. 결과적인 저항력( $F_r$ )은 하기 식으로 근사화된다.
- [0397] 
$$F_r = F_c + F_v = F_n * f + \mu * A * \frac{\partial u}{\partial y}$$
- [0398] 여기서, 힘들( $F_r$ ,  $F_v$ ,  $F_c$  및  $F_n$ )은 뉴턴이고;  $\mu$ 는  $\text{Pa} \cdot \text{s}$  단위의 동적 점도이고;  $A$ 는  $\text{m}^2$  단위의 접촉 면적이고;  $u$ 는  $\text{m/s}$  단위의 속도이고;  $y$ 는  $\text{m}$  단위의 액체 층의 두께이다.
- [0399] 상기 식은, 더 큰 접촉 면적( $A$ ) 및 두께( $y$ )가 0으로 간주되는 액체 층 둘 모두가 점성 마찰 항목을 증가시킬 수

있고, 그에 의해 결과적인 저항력( $F_r$ )을 증가시킬 수 있음을 보여준다.

- [0400] 불균일한 청소될 표면(218) 상에서의 효과적인 액체 픽업에 필요한 비교적 큰 접촉 면적(A)은 특히, 비교적 평탄한/매끄러운 청소될 표면(218) 상에서 비교적 높은 저항력( $F_r$ )을 초래할 수 있다는 것에 또한 유의한다.
- [0401] 따라서, 적어도 일부 실시예에서, 돌출 요소(252)는 다공성 재료(168)를 포함한다. 따라서, 청소될 표면을 가로지르는 청소기 헤드(100)의 이동에 대한 저항은 다공성 재료(168)와 청소될 표면(218) 사이의 제한된 접촉 면적(A)으로 인해 감소될 수 있다.
- [0402] 다공성 재료(168)의 다공성 재료 층(114)은 돌출 요소(252) 내에 포함될 수 있다.
- [0403] 일부 실시예에서, 다공성 재료 층(114)의 액체 픽업 영역(PR)은 돌출 요소(252) 내에 포함되고 돌출 요소(252)와 부분(120) 사이에서 중단된다. 이러한 방식으로, 흡입이 적용되는 다공성 재료 층(114)의 영역은 돌출 요소(252)에 한정되어, 그에 의해 이동에 대한 저항을 완화시키는 것을 보조한다.
- [0404] 대안적으로 또는 추가적으로, 적어도 하나의 오물 입구(142A, 142B)는 돌출 요소(252) 내에 한정될 수 있다. 따라서, 흡입이 청소기 헤드(100)의 부품, 다시 말하면, 돌출 요소(252)에 적용될 수 있으며, 이것과 청소될 표면(218)과의 접촉이 예를 들어, 그의 요동 기능으로 인해, 감소된다.
- [0405] 청소기 헤드(100)가 청소될 표면(218)을 향하기 위한 부분(120) 및 추가 부분(122)을 포함하는 실시예에서, 돌출 요소(252)는 부분(120)과 추가 부분(122) 사이에 장착될 수 있다. 이러한 방식으로, 도 31에 도시된 바와 같이 청소기 헤드(100)는 돌출 요소(252) 상에서 전방으로 요동되어 부분(120)이 청소될 표면(218)과 접촉하게 할 수 있고, 후방으로 요동되어 추가 부분(122)이 청소될 표면(218)과 접촉하게 할 수 있다.
- [0406] 그러한 실시예에서, 다공성 재료 층(114)의 액체 픽업 영역(PR)은 부분(120)과 추가 부분(122) 사이에서 연장되고, 돌출 요소(252)와 부분(120) 사이에서, 그리고 돌출 요소(252)와 추가 부분(122) 사이에서 중단될 수 있다.
- [0407] 도 31에 도시된 비제한적인 예에서, 다공성 재료(168) 및 세정 액체 어플리케이터 재료(126, 128)의 서로 맞닿는 반대편 에지 부분들(134, 136)은 돌출 요소(252)와 부분(120) 사이에 위치된다. 이러한 방식으로, 예컨대 청소기 헤드(100)의 요동에 의해 돌출 요소(252)와 세정 액체 어플리케이터 재료(126, 128) 사이의 세정 액체 어플리케이터 재료(126, 128)로부터 압착되는 과량의 세정 액체는 다공성 재료(168)를 통해 오물 입구(들)(142A, 142B)로 효율적으로 수송될 수 있다.
- [0408] 특히, 도 31에 도시된 부분(120)은 제1 어플리케이터 부분(126)을 포함하고, 추가 부분(122)은 제2 어플리케이터 부분(128)을 포함한다. 또한, 이 예에서 다공성 재료(168)와 제1 어플리케이터 부분(126)의 서로 맞닿는 반대편 에지 부분들(134, 136)은 돌출 요소(252)와 부분(120) 사이에 위치되고, 다공성 재료(168)와 제2 어플리케이터 부분(128)의 서로 맞닿는 반대편 추가 에지 부분들(138, 140)은 돌출 요소(252)와 추가 부분(122) 사이에 위치된다. 따라서, 전방으로 그리고 후방으로 각각 청소기 헤드(100)가 요동되는 것에 의해 돌출 요소와 제1 어플리케이터 부분(126) 사이에서 그리고 돌출 요소와 제2 어플리케이터 부분(128) 사이에서 세정 액체 어플리케이터 재료(126, 128)로부터 압착되는 과량의 세정 액체는 다공성 재료(168)를 통해 오물 입구(들)(142A, 142B)로 효율적으로 수송될 수 있다.
- [0409] 도 31에 도시된 것과 같은 일부 실시예에서, 돌출 요소(252)는 청소될 표면(218)에 접촉되도록 배열된 만곡된 표면을 갖는다.
- [0410] 돌출 요소(252)의 그러한 만곡된, 예컨대 둥근 표면은 추가로, 청소될 표면((218)과 돌출 요소(252)와의 접촉 면적을 최소화하는 것을 보조할 수 있고, 이에 의해 청소될 표면(218)을 가로지르는 청소기 헤드(100)의 이동에 대한 저항을 최소화하는 것을 보조할 수 있다.
- [0411] 돌출 요소(252)의 만곡된 표면은, 예를 들어, 도 31에 도시된 바와 같이, 부분(120)과 추가 부분(122) 사이에서 만곡될 수 있다.
- [0412] 일부 실시예에서, 돌출 요소(252)는 다공성 재료(168)가 배열되는 전술한 탄성중합체 재료(238)를 포함한다. 탄성중합체 재료(238)는 예를 들어 실리콘 고무일 수 있거나 이를 포함할 수 있고/있거나 경도가 50 쇼어 A 미만, 바람직하게는 20 쇼어 A 미만, 가장 바람직하게는 10 쇼어 A 미만일 수 있다.
- [0413] 도 31을 참조하면, 탄성중합체 재료(238)는 지지 부재(236), 예컨대 강성 지지 부재(236)와 다공성 재료(168) 사이에 배열될 수 있다.

- [0414] 그러한 탄성중합체 재료(238)의 탄성 변형은, 예를 들어, 다공성 재료(168)와 접촉하게 되는 청소될 표면(218) 상에 비교적 경질의 돌출부가 존재하는 경우, 다공성 재료(168)에 대한 손상의 위험을 감소시킬 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 탄성중합체 재료(238)는 다공성 재료(168)가 청소될 표면(218)의 임의의 윤곽을 따르는 것을 보조할 수 있다.
- [0415] 대안적으로 또는 추가적으로, 돌출 요소(252)는 부분(120)에 인접하게 탄성적으로 장착될 수 있다. 예를 들어, 돌출 요소(252)는 지지 부재(236)에 스프링 장착될 수 있다. 이는 다공성 재료(168)가 청소될 표면(218)의 임의의 윤곽을 따르는 것을 보조할 수 있어서, 그에 의해 액체 픽업을 용이하게 할 수 있다.
- [0416] 탄성중합체 재료(238)가 돌출 요소(252) 내에 포함되는 실시예에서, 탄성중합체 재료(238)의 만곡된 표면, 예컨대 부분(120)과 추가 부분(122) 사이에 아크를 이루는 곡률이 다공성 재료(168)에 이어져서 돌출 요소(252)의 만곡된 표면을 제공할 수 있다.
- [0417] 도 31에서 보이지 않지만, 돌출 요소(252)는 다공성 재료 층(114) 상에 그리고 오물 입구(142A, 142B) 주위에 밀봉된 중합체 필름을 포함하거나 그 형태인 진술한 불투과성 부분(146)을 추가로 포함할 수 있다. 그러한 예에서, 청소기 헤드(100)의 사용 동안 다공성 재료(168) 뒤에 존재하는 부압은 탄성중합체 재료(238) 내에 제공되지 않을 수 있고, 오히려 다공성 재료 층(114)과 불투과성 부분(146) 사이의 밀봉된 공동(150) 내에 포함된다. 이는, 특히 탄성중합체 재료(238) 그 자체가 다공성이고 따라서 달리 부압으로 인해 압밀되기 쉬울 수 있는 예에서, 탄성중합체 재료(238)가 부압에 의해 실질적으로 영향을 받지 않는 것을 보장하는 데 도움을 줄 수 있다.
- [0418] 다른 비제한적인 예에서, 탄성중합체 재료(238) 그 자체가 비다공성이어서, 탄성중합체 재료(238)가, 예를 들어 도 18과 관련하여 진술된 바와 같이, 다공성 재료(168)의 다공성 재료 층(114) 상에 밀봉된 불투과성 부분(146) 내에 포함될 수 있다.
- [0419] 도 31에 도시된 비제한적인 예에서, 진술한 액체 수송 지지 구조체(154)는 또한 다공성 재료(168), 특히 다공성 재료 층(114)과 불투과성 부분(146) 사이에 제공된다. 액체 수송 지지 구조체(154)는, 예를 들어 하나 이상의 메시 층 및/또는 탄성중합체 재료(238)의 표면, 예컨대 만곡된 표면 상에 그리고/또는 그 내에 표면 패턴에 의해 한정되거나 이를 포함할 수 있다.
- [0420] 더 일반적으로, 돌출 요소(252)는 예컨대 다공성 재료 층(114)과 적어도 하나의 오물 입구(142A, 142B) 사이에 배열된 액체 수송 지지 구조체(154)를 포함할 수 있다.
- [0421] 다공성 재료(168)는 탄성중합체 재료(238) 상에, 예컨대 탄성중합체 재료(238)의 만곡된 표면 상에, 임의의 적합한 방식으로 배열될 수 있다.
- [0422] 도 32a 및 도 32b는 액체 픽업 영역(PR)을 한정하기 위해 오물 입구(142A, 142B) 주위에서의 다공성 재료 층(114)의 밀봉 부착의 예를 개략적으로 도시한다. 도 32a 및 도 32b에서는, 더욱 명백하게, 이 경우 중합체 필름의 형태인 불투과성 부분(146), 및 이 경우 메시 또는 복수의 적층된 메시 층의 형태인 액체 수송 지지 구조체(154)가 있다. 이 예에서 다공성 재료(168)는 다공성 재료 층(114) 및 추가 다공성 재료 층들(156, 158)을 포함하거나 그들에 의해 한정된다. 따라서, 라미네이트는 추가 다공성 재료 층(156, 158), 다공성 재료 층(114), 액체 수송 지지 구조체(154), 및 불투과성 부분(146)을 포함하며, 이때 오물 입구(142A, 142B)를 제공하는 튜브(144A, 144B)는 불투과성 부분(146)과 다공성 재료 층(114) 사이에 부분적으로 포획된다.
- [0423] 도 32a 및 도 32b에 도시된 비제한적인 예에서, 불투과성 부분(146), 다공성 재료 층(114), 및 추가 다공성 재료 층(156, 158)은 액체 수송 지지 층(154)을 넘어 튜브(144A, 144B)의 방향으로 연장된다. 시일(152), 이 경우에 히트 시일은 또한 액체 수송 지지 층(154)을 넘어 튜브(144A, 144B)의 방향으로 연장된다.
- [0424] 시일(152), 즉, 기밀 시일은 튜브(144A, 144B)가 관통하여 이어지는 다공성 재료 층(114)과 불투과성 부분(146) 사이의 영역에 점토를 도입함으로써 다공성 재료 층(114)과 불투과성 부분(146) 사이에 제공된다. 이 예에서, 이어서, 테이프 조각이 다공성 재료 층(114), 불투과성 부분(146), 튜브(144A, 144B) 및 점토 주위에 권취되어, 점토를 봉입하여 이것이 다른 물체에 달라붙는 것을 피한다.
- [0425] 이러한 라미네이트는, 예를 들어 탄성중합체 재료(238)의 만곡된 표면 상에 배열되기에 충분히 유연할 수 있다. 또한, 예를 들어, 라미네이트에는 라미네이트를 청소기 헤드(100)에 고정하기 위해, 이 경우에 Velcro® 스트립의 형태인 적합한 체결구 또는 체결구들(256A 내지 256D)이 제공될 수 있다.
- [0426] 도 33a 및 도 33b에 도시된 비제한적인 예를 참조하면, 다공성 재료 층(114) 및 제1 추가 다공성 재료 층(156)

을 포함하는 도 32a 및 도 32b와 관련하여 전술된 것과 유사한 라미네이트가 탄성중합체 재료(238)의 만곡된 표면(258) 상에 배열되고, 체결구(들)(256A 내지 256D), 예컨대 Velcro®를 통해 지지 부재(236)에 고정된다. 따라서, 이 예에서 돌출 요소(252)는 탄성중합체 재료(238) 및 다공성 재료 층(114, 156)을 포함한다.

- [0427] 이 예에서 탄성중합체 재료(238)의 만곡된 표면(258)의 곡률에 따르는 다공성 재료 층(114, 156)으로 인해, 돌출 요소(252) 자체는 청소될 표면(218)과 접촉하도록 배열된 만곡된 표면을 포함한다.
- [0428] 도 33a 및 도 33b에 도시된 비제한적인 예에서, 돌출 요소(252)는 탄성중합체 재료(238)가 청소기 헤드(100)의 지지 부재(236)에 부착됨으로써 부분(120)에 인접하게 (그리고 특히 이 예에서 부분(120)과 추가 부분(122) 사이에) 장착된다. 이러한 비제한적인 예에서, 이러한 부착은 지지 부재(236) 내에 한정된 슬롯(262) 내에 수용되고 이와 맞물리는 돌출부(260)를 포함하는 탄성중합체 재료(238)에 의해 적어도 부분적으로 달성된다. 돌출부(260)는 예를 들어, 슬롯(262) 내에 푸시-피트(push-fit)될 수 있다.
- [0429] 도 33a는 세정 액체 어플리케이터 재료(126, 128)의 적어도 일부를 다공성 재료와 접촉하게 하기 위한 세정 액체 어플리케이터 재료(126, 128)의 변형을 도시한다. 이러한 방식으로, 세정 액체의 일부는 특히 제어된 방식으로 세정 액체 어플리케이터 재료(126, 128)로부터 다공성 재료로 전달될 수 있다.
- [0430] 도 33a에 도시된 비제한적인 예에서, 세정 액체 어플리케이터 재료(126, 128)는 섬유로 형성된 터프트, 및 터프트를 지지하는 배킹 층(보이지 않음)을 포함한다. 도시된 바와 같이, 그러한 터프트는, 예를 들어, 청소될 표면과 접촉 시 그리고/또는 액체, 예를 들어 물에 의한 습윤 시 다공성 재료와 접촉하도록 변형가능할 수 있다.
- [0431] 일부 실시예에서, 습식 청소 장치는 청소기 헤드(100), 및 적어도 하나의 오물 입구(142A, 142B)에 유체적으로 연결된 부압 발생기(178)(도 33a 및 도 33b에서 보이지 않음)를 포함한다. 이러한 유체 연결은 튜브들(144A, 144B)을 통해 이루어질 수 있으며, 튜브들(144A, 144B)은 이러한 특정 비제한적인 예에서, 분기점(266)에서 부압 발생기로 이어지는 단일 튜브로 연장된다.
- [0432] 부압 발생기(178)는 예를 들어 양면위 펌프와 같은 펌프일 수 있거나 이를 포함할 수 있다(후자의 기술적 이점은 본 명세서에서 하기에 더 상세히 설명됨). 펌프가 습식 청소 장치에 대해 선택된 작동 압력, 예를 들어 약 5000 Pa(상기 표 1 참조)을 견딜 수 있다면, 임의의 적합한 펌프가 사용될 수 있다.
- [0433] 일부 실시예에서, 부압 발생기(178)는 40 내지 2000 cm<sup>3</sup>/분, 더욱 바람직하게는 80 내지 750 cm<sup>3</sup>/분, 그리고 가장 바람직하게는 100 내지 300 cm<sup>3</sup>/분의 범위의 유동을 제공함으로써 흡입을 공급하도록 구성된다.
- [0434] 그러한 유량, 즉 유동률은 다공성 재료(168)의 부압-유지 능력을 이용할 수 있고, 에너지 소비를 제한하면서 충분한 액체 픽업을 보장할 수 있다.
- [0435] 습식 청소 장치는 또한 오염 액체 수집 탱크(도 33a 및 도 33b에서 보이지 않음)를 포함할 수 있다. 그러한 실시예에서, 부압 발생기는 적어도 하나의 오물 입구(142A, 142B)로부터 오염 액체 수집 탱크로 액체를 흡입하도록 배열될 수 있다.
- [0436] 그러한 실시예에서, 오염 액체 수집 탱크는 부압 발생기(178)에 대해, 예컨대, 그의 상류 또는 하류에 임의의 적합한 방식으로 배열될 수 있다.
- [0437] 일부 실시예에서, 청소기 헤드(100)를 포함하는 습식 청소 장치는 적어도 하나의 세정 액체 출구(들)(104)에 의해 청소될 표면을 향해 전달하기 위한 세정 액체를 청소기 헤드(100)로 공급하기 위한 세정 액체 공급부(도 33a 및 도 33b에서 보이지 않음)를 포함한다. 그러한 세정 액체 공급부는 예를 들어, 세정 액체 저장소 및 세정 액체를 적어도 하나의 세정 액체 출구(104)로 그리고 이를 통해 수송하기 위한 전달 배열체, 예컨대, 펌프를 포함하는 전달 배열체를 포함할 수 있다.
- [0438] 세정 액체 공급부 및 적어도 하나의 세정 액체 출구(104)는 청소될 표면(218)을 향한 세정 액체의 연속 전달을 제공하도록 구성될 수 있다.
- [0439] 세정 액체 공급부 및 부압 발생기(178)는 예를 들어, 적어도 하나의 세정 액체 출구(104)를 통해 전달되는 세정 액체의 유량이 부압 발생기(178)에 의해 적어도 하나의 오물 입구(142A, 142B)로 제공되는 유량보다 더 낮도록 구성될 수 있다. 이는 청소될 표면(218)이 세정 액체로 과도하게 습윤되지 않는 것을 보장하는 데 보조할 수 있다. 예를 들어, 세정 액체의 유량은 20 내지 60 cm<sup>3</sup>/분의 범위일 수 있고, 부압 발생기(178)에 의해 제공되는 유량은 40 내지 2000 cm<sup>3</sup>/분, 더욱 바람직하게는 80 내지 750 cm<sup>3</sup>/분, 그리고 가장 바람직하게는 100 내지

300 cm<sup>3</sup>/분의 범위일 수 있다.

- [0440] 양변위 펌프가 부압 발생기(178)로서 1 또는 2 리터/분의 유량으로 사용되는 경우, 그러한 펌프는 비교적 부피가 크고 노이즈가 있을 수 있으며, 따라서 더 낮은 유량은 습식 청소 장치를 비교적 작고, 조용하고, 경량으로 유지하는 것을 보조할 수 있다.
- [0441] 원칙적으로, 세정 액체 공급부에 의해 제공되는 세정 액체의 유량과 동일한 부압 발생기(178)의 유량이 충분할 수 있다.
- [0442] 그러나, 이는, 예를 들어 물의 유출이 다공성 재료(168)(예를 들어, 새로 부착됨)에 의해 직면하게 되는 경우, 시스템의 평형(필요한 부압)에 대해 상대적으로 유의한 방해로 일으킬 위험이 있을 수 있다. 예를 들어, 40 cm<sup>3</sup>/분의 세정 액체 유량 및 50 cm<sup>3</sup>/분의 부압 발생기(178)에 의해 제공되는 유량을 갖는 습식 청소 장치에 의해 직면하게 되는 물의 50 cm<sup>3</sup> 퍼들(puddle)은, 모든 물을 취하기 위해 약 5분이 걸릴 것임을 의미할 수 있다(부압의 강하에 5분을 초과하며, 따라서 바닥이 유의하게 더 습윤 상태로 유지되는 5분 기간(이는 퍼들이 확산된 채로 유지되기 때문임)). 다른 한편, 부압 발생기(178)에 의해 제공되는 250 cm<sup>3</sup>/분 유량은 이를 14초 기간으로 감소시킬 수 있다. 세정 액체 공급부에 의해 제공되는 세정 액체의 유량을 초과하는 부압 발생기(178)에 의해 제공되는 유량은 시스템이 그러한 방해 후에 더 신속하게 평형으로 복귀하는 것을 허용할 수 있다.
- [0443] 도 33a 및 도 33b에 도시된 비제한적인 예에서, 세정 액체는, 예컨대 전술한 세정 액체 저장소로부터, 튜브(268)를 통해 전달되며, 튜브(268)는 분기되어 제1 튜브(270A)를 통해 세정 액체 분배 스트립(108)의 세정 액체 출구(104)로 그리고 제2 튜브(270B)를 통해 추가 세정 액체 분배 스트립(124)의 세정 액체 출구(104)로 세정 액체를 공급한다.
- [0444] 습식 청소 장치가 청소기 헤드(100), 부압 발생기, 및 세정 액체 공급부를 포함하는 실시예에서, 부압 발생기는 세정 액체를 적어도 하나의 세정 액체 출구(104)로 그리고 이를 통해 공급하는 세정 액체 공급부와 동일한 시간에, 다시 말해, 그와 동시에, 적어도 하나의 오물 입구(142A, 142B)에 흡입을 제공하도록 구성될 수 있다.
- [0445] 도 33a 및 도 33b에 도시된 예시적인 청소기 헤드(100)에서, 세정 액체 분배 스트립들(108, 124)은 서로 그리고 결합 부재들(272A, 272B)에 의해 지지 부재(236)에 결합된다.
- [0446] 일부 실시예에서, 습식 청소 장치는 청소기 헤드(100)에 결합되거나 부착가능한 손잡이(도 33a 및 도 33b에서 보이지 않음)를 포함한다. 그러한 손잡이는 청소기 헤드(100)의 이동을 용이하게 할 수 있다.
- [0447] 도 33a 및 도 33b에 도시된 비제한적인 예에서, 그러한 손잡이가 결합될 수 있는 결합 지점(254)은 결합이 제공되는 높이를 조절하기 위한 수직으로 연장되는 슬롯을 포함한다. 이 예에서, 이러한 결합 지점(254)은 손잡이 맞물림 부재(276)가 피벗가능하게 장착되는 한 쌍의 마운트(274A, 274B)의 각각에 제공된다. 손잡이 맞물림 부재(276)는 손잡이의 단부와 맞물릴 수 있고, 예컨대 그를 수용할 수 있다.
- [0448] 일부 실시예에서, 손잡이는 적어도 하나의 오물 입구(142A, 142B) 및/또는 오염 액체 수집 탱크에 유체적으로 연결된 부압 발생기(178)의 적어도 일부를 지지하거나 이를 포함할 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 세정 액체 공급부, 예컨대 세정 액체 저장소 및/또는 전달 배열체의 적어도 일부는 손잡이에 의해 지지되거나 손잡이에 포함될 수 있다.
- [0449] 도 33c 및 도 33d에 도시된 것과 같은 일부 실시예에서, 전술된 부착가능 부재(248)(여기서 다공성 재료 층(114)의 액체 픽업 영역(PR)은 적어도 하나의 오물 입구(142A, 142B) 주위에서의 다공성 재료 층(114)의 밀봉 부착에 의해 경계가 정해짐)는 돌출 요소(252)를 포함한다(또는 이를 한정함).
- [0450] 도 33c에 도시된 비제한적인 예에서, 돌출 요소(252)는 다공성 재료 층(114)이 배열되는 탄성중합체 재료(238)를 포함한다. 이러한 특정 예에서, 다공성 재료 층(114)은 시일(152), 예컨대 히트 시일을 통해 지지 부재(236)에 밀봉식으로 부착된다.
- [0451] 이러한 방식으로, 다공성 재료 층(114)은 오물 입구(들)(142A)에 밀봉식으로 부착되고, 이러한 오물 입구(들)(142A)는 이러한 예에서 지지 부재(236) 및 탄성중합체 재료(238) 내에 한정되고, 즉, 그들에 의해 경계가 정해진다. 이러한 특정 예에서, 오물 입구(142A, 142B)는 지지 부재(236) 및 탄성중합체 재료(238)를 통해 연장되는 채널의 형태이다.
- [0452] 더 일반적으로, 다공성 재료 층(114)이 밀봉식으로 부착되는 지지 부재(236)는 부착가능 부재(248) 내에 포함될

수 있다. 그러한 예에서, 지지 부재(236)는 청소기 헤드(100)(그의 잔여부) 내에 포함된 지지체에 부착가능할 수 있다.

- [0453] 부착가능 부재(248)는 지지체에 임의의 적합한 방식으로 부착될 수 있는데, 예컨대 지지체 내에 한정된 슬롯 내로 푸시-피트되는 리지 부재를 갖는 부착가능 부재(248), 예컨대 지지 부재(236)에 의해, 또는 부착가능 부재(248) 내에, 예컨대 지지 부재(236) 내에 한정된 슬롯 내로 푸시-피트되는 그러한 리지 부재를 갖는 지지체에 의해 부착될 수 있다.
- [0454] 추가 다공성 재료 층(156)은 또한 도 33c에 도시된 예에서 돌출 요소(252) 내에 포함된다. 다공성 재료 층(114)을 플라스틱 지지 부재(236)에, 예컨대 초음파 용접을 통해, 가열 밀봉하는 공정은 또한 추가 다공성 재료 층(156)이 다공성 재료 층(114)에 접촉되게 하는 것에 유의한다.
- [0455] 도 33c 및 도 33d에 도시된 예들은, 도 33c에 도시된 액체 수송 지지 구조체(154)는 탄성중합체 재료(238)의 표면 상에 그리고/또는 그 내에 배열된 표면 패턴에 의해 한정되는 반면, 도 33d에 도시된 액체 수송 지지 구조체(154)는 메시 층의 형태라는 점에서 서로 상이하다.
- [0456] 도 33e는 추가 다공성 재료 층(158A, 158B) 및 세정 액체 어플리케이터 재료(126, 128)를 포함하는 예시적인 탈착가능 요소(244)를 도시한다. 이 예는, 이 경우 세정 액체 어플리케이터 재료(126, 128)가 추가 다공성 재료 층(158A, 158B) 상에 장착되는 것을 제외하고, 도 26에 도시된 탈착가능 요소(244)와 일부 유사성을 갖는다.
- [0457] 추가 다공성 재료 층(158A, 158B)은 예컨대 초음파 용접과 같은 가열 밀봉을 통해 서로 접촉될 수 있음에 유의한다.
- [0458] 도 33e에서 배킹 층(BL) 및 터프트(TU)가 세정 액체 어플리케이터 재료(126, 128) 내에 포함되어 있는 것은 더욱 명백하다. 배킹 층(BL)은 전술한 바와 같이 터프트(TU)를 지지한다.
- [0459] 도 33f는 도 33c 또는 도 33d에 도시된 돌출 요소(252)/탈착가능 부재(248) 및 도 33e에 도시된 탈착가능 요소(244)를 포함하는 청소기 헤드(100)의 사시도를 제공한다. 따라서, 이 경우에, 다공성 재료(168)는 돌출 요소(252)/부착가능 부재(248) 내에 포함된 다공성 재료 층(114) 및 추가 다공성 재료 층(156), 및 탈착가능 요소(244) 내에 포함된 추가 다공성 재료 층(들)(158A, 158B)을 포함한다.
- [0460] 탈착가능 요소(244)는 임의의 적합한 방식으로, 예를 들어, 탈착가능 요소(244)의 하나의 길이방향 측부를 따라 배열된 한 세트의 슈(shoe)들 및 반대편의 길이방향 측부 상에 배열된 Velcro® 스트립을 포함하는 탈착가능 요소(244)에 의해, 청소기 헤드(100)의 잔여부에 탈착가능하게 결합될 수 있다. 그러한 예에서, 한 세트의 슈들 각각은 청소기 헤드(100)의 잔여부의 하나의 길이방향 측부 상에 제공된 풋(foot)을 수용하고 그와 맞물리고, Velcro® 스트립은 청소기 헤드(100)의 잔여부의 반대편의 길이방향 측부 상에 배열된 상보적 Velcro® 스트립에 결합될 수 있다. 풋-한 세트의 슈들의 이러한 세트의 배열은 폭방향 및 길이방향 둘 모두에서 청소기 헤드(100)의 잔여부에 대한 탈착가능 요소(244)의 원치 않는 이동을 최소화하는 것을 보조할 수 있다.
- [0461] 도 33f에서 더욱 명백한 것은 탈착가능 요소(244)의 라벨(LA)이다. 이러한 라벨은 청소기 헤드(100)의 잔여부로부터의 그의 탈착 후에 탈착가능 요소(244)를 세척하기 위한 부착/탈착 및/또는 세척 명령어를 제공할 수 있다.
- [0462] 더 일반적으로, 본 개시 내용의 일 태양에 따른 습식 청소 장치는 부압 발생기 배열체, 그리고 적어도 하나의 오물 입구(142A, 142B), 및 적어도 하나의 오물 입구(142A, 142B)에 밀봉식으로 부착된 다공성 재료 층(114)을 포함하는 다공성 재료(168)를 갖는 청소기 헤드(100)를 포함한다.
- [0463] 청소기 헤드(100)는 예를 들어 본 명세서에 기술된 실시예들 중 임의의 것에 따른 것일 수 있다.
- [0464] 부압 발생기 배열체는 부압 발생기 출구를 갖는 부압 발생기(178)를 포함하며, 이때 부압 발생기(178)는 적어도 하나의 오물 입구(242A, 242B)로부터 부압 발생기 출구로 그리고 이를 통해 유동을 제공하도록 활성화되고 유동을 중단하도록 비활성화될 수 있다.
- [0465] 적어도 일부 실시예에서, 부압 발생기 배열체는 적어도 부압 발생기가 비활성화될 때, 부압 발생기 출구로부터 적어도 하나의 오물 입구(242A, 242B)를 향한 유체의 통과를 제한하도록 구성된다.
- [0466] 부압 발생기(178)에 의해 제공되는 유동은 적어도 하나의 오물 입구(142A, 142B) 내에 부압을 생성할 수 있다. 다공성 재료(168), 특히 습윤된 다공성 재료(168)는 부압을 유지하는 것을 보조할 수 있고, 액체는 전술한 바와 같이, 다공성 재료(168)를 통해 그리고 오물 입구(들) 내로 흡인될 수 있다.

- [0467] 도 34는 다공성 재료(168)를 통해 액체(190)를 흡인하기 전(좌측 구획), 흡인하는 동안(중심 구획), 및 흡인한 후(우측 구획)의 예시적인 습식 청소 장치(278)를 개략적으로 도시한다. 도 34의 좌측 구획은, 예를 들어 청소 사이클의 시작 시 완전 건조 시스템을 도시하는 것으로 간주될 수 있다. 도 34의 중심 구획은 작동 중인 습식 청소 장치(278)를 도시하는데, 그 동안, 다공성 재료(168)와 접촉하는 액체(190), 예컨대 물이 오물 입구(들)(142A)의 방향으로 그를 통과하여 수송된다. 따라서, 청소될 표면(218)은 건조하게 되거나 적어도 더 건조할 수 있지만, 모든 액체(190)가 청소기 헤드(100)로부터 멀리 습식 청소 장치(278) 내에 포함된 오염 액체 수집 탱크(도 34에서 보이지 않음)로 수송될 수는 없다. 이러한 비제한적인 예에서, 액체(190)의 일부는 도시된 바와 같이 액체 수송 지지 구조체(154)의 유동 경로(들) 내에 유지될 수 있다. 작동 동안, 이러한 액체(190)는, 청소될 표면(218) 상에 액체(190)가 존재하지 않을 때에도, 그것이 다공성 재료(168)를 습윤 상태로 유지하는 역할을 하기 때문에 유의할 수 있다. 다공성 재료(168)의 기공(192) 내의 잔류 액체(190)는 전술한 바와 같이 부압을 유지하는 것을 보조한다. 부압이 오물 입구(들)(142A) 내에 유지되고 있지만, 액체(190)는 도 34의 중심 구획에 도시된 바와 같이, 다공성 재료(168)의 오물 입구(들) 측부 상에 유지된다.
- [0468] 그러나, 예를 들어 습식 청소 장치(278)의 사용 후에 스위치 오프되는 것에 의해 부압 발생기(178)가 비활성화될 때, 부압의 손실이 유체, 예컨대 주위 공기에 의해, 부압 발생기 출구를 통한 유입에 기여할 수 있다. 이는, 도 34의 우측 구획에 도시된 바와 같이, 액체(190)가 다공성 재료(168)로부터 방출되게, 예를 들어 적당하게 할 수 있다.
- [0469] 청소될 표면의 청소, 예를 들어 걸레질 후에, 부압 발생기(178)의 비활성화 시 액체(190)가 다공성 재료(168)를 통해, 예컨대 청소될(또는 청소된) 표면(218) 상으로 다시, 그리고/또는 습식 청소 장치(278)의 그의 저장 위치로의 운반 동안, 방출되는 것이 바람직하지 않을 수 있다.
- [0470] 이러한 이유로, 부압 발생기 배열체는, 적어도 부압 발생기(178)가 비활성화될 때, 예를 들어, 부압 발생기(178)가 스위치 오프될 때, 부압 발생기 출구로부터 오물 입구(들)를 향한 유체, 예를 들어 주위 공기의 통과를 제한하도록, 예를 들어 차단하도록 구성될 수 있다. 이는, 예를 들어, 청소될 표면(218)의 청소 후에 및/또는 사용 후 저장 영역 내의 습식 청소 장치의 보관 동안, 다공성 재료(168)로부터 문제가 되는 액체 방출을 완화시킬 수 있다.
- [0471] 도 35는 그러한 부압 발생기 배열체(280)를 포함하는 예시적인 습식 청소 장치(278)를 개략적으로 도시한다. 도 35의 좌측 구획에서, 부압 발생기(178), 이러한 예에서 펌프가 활성화된다. 이는 "펌프 켜짐(Pump on)"으로 표시된다. 도 35의 우측 구획에서, 부압 발생기(178)는 "펌프 꺼짐(Pump off)"으로 표시된 바와 같이 비활성화된다. 도 34와 관련하여 전술된 액체 누출과는 대조적으로, 부압 발생기 출구로부터 오물 입구(들)(142A)를 향한 유체의 통과는 도 35에 나타난 바와 같이 크로스(cross)(282)에 의해 제한되고, 예컨대 차단된다. 이러한 방식으로, 부압은 부압 발생기(178)의 비활성화 후에 더 잘 유지될 수 있으며, 이에 의해 다공성 재료(168)로부터 문제가 되는 액체 방출을 완화시킬 수 있다.
- [0472] 적어도 부압 발생기(178)가 비활성화될 때, 부압 발생기 출구로부터 오물 입구(들)(142A)를 향한 유체의 통과를 제한하도록 부압 발생기 배열체(280)를 구성하는 임의의 적합한 방식이 고려될 수 있다.
- [0473] 일부 실시예에서, 부압 발생기(178) 자체는 부압 발생기(178)가 비활성화될 때, 부압 발생기 출구로부터 적어도 하나의 오물 입구(들)(142A)의 방향으로 유체, 예컨대 공기의 역류를 제한하도록 구성된다.
- [0474] 도 36에 도시된 것과 같은 일부 실시예에서, 부압 발생기(178)는 양변위 펌프이거나 그를 포함한다. 그러한 양변위 펌프의 설계는, 부압 발생기 출구, 다시 말하면 펌프 출구로부터 오물 입구(들)(142A)의 방향으로 유체, 예컨대 공기의 역류가 본질적으로 제한되는 것을 의미한다.
- [0475] 그러한 양변위 펌프의 예는 연동 펌프, 멤브레인 펌프, 및 피스톤 펌프를 포함한다. 따라서, 부압 발생기(178)는 연동 펌프, 멤브레인 펌프, 및 피스톤 펌프 중 하나 이상을 포함하거나 이로 이루어질 수 있다.
- [0476] 도 36을 참조하면, 도시된 연동 펌프는, 연동 펌프가 비활성화될 때 적어도 하나의 위치에서 압축되는 펌프/부압 발생기 입구(286)와 펌프/부압 발생기 출구(288) 사이의 압축가능 호스(284)를 포함할 수 있다. 따라서, 펌프 출구로부터 오물 입구(들)(142A)를 향한 유체, 예를 들어 공기의 역류는 연동 펌프가 비활성화될 때 제한, 예를 들어 차단될 수 있다. 따라서 연동 펌프의 선택은 오물 입구(들) 내의 부압의 손실을 최소화할 수 있고, 이에 의해 다공성 재료(168)를 통해 청소기 헤드(100)의 외측에 대한 문제가 되는 액체 방출을 최소화할 수 있다.

- [0477] 연동 펌프는, 예를 들어, 적어도 하나의 압축 슈(292)를 포함하는 회전가능 압축 슈 조립체(290)를 포함할 수 있으며, 이때 압축 슈 조립체(290)의 회전 및 적어도 하나의 압축 슈(292)에 의한 압축가능 호스(284)의 수반되는 압축이 유동을 제공한다.
- [0478] 전술한 멤브레인 펌프 및 피스톤 펌프는, 펌프의 휴지 상태, 즉 펌프가 비활성화될 때 펌프 출구(288)로부터 오물 입구(들)(142A)의 방향으로 역류를 제한하는 유사한 유형의 구성을 사용한다.
- [0479] 일부 실시예에서, 예컨대 부압 발생기(178)를 구성하는 전술한 양면위 펌프에 대안적으로 또는 추가적으로, 부압 발생기 배열체(280)는, 부압 발생기 출구(288)로부터 적어도 하나의 오물 입구(142A)를 향한 유체의 통과를 제한하도록 구성된, 예컨대 도 35의 크로스(282)에 의해 표현되는 밸브 조립체를 포함한다.
- [0480] 도 35에 도시된 비제한적인 예에서, 밸브 조립체는 부압 발생기 입구(286)와 적어도 하나의 오물 입구(142A) 사이의 상기 유체의 통과를 제한하도록 구성된다.
- [0481] 대안적으로 또는 추가적으로, 유체의 통과는 예컨대, 부압 발생기(178) 내에 포함되거나 그를 한정하는 양면위 펌프와 관련하여 전술된 바와 같이, 부압 발생기 출구(288)와 부압 발생기 입구(186) 사이에서 제한될 수 있다.
- [0482] 밸브 조립체는 임의의 적합한 설계를 가질 수 있다. 일부 실시예에서, 밸브 조립체는 부압 발생기(178)가 비활성화되는 것에 응답하여, 상기 공기의 통과를 제한하도록 구성된다. 이는, 부압 발생기(178)가 비활성화됨으로써 (부압 발생기 출구(288)로부터 오물 입구(들)(142A)를 향한 유체의 통과를 제한함으로써) 시스템을 폐쇄하도록 트리거되는 "활성" 밸브로서 간주될 수 있다.
- [0483] 일부 실시예에서, 밸브 조립체는 유체가 적어도 하나의 오물 입구(142A)의 방향으로 수송되는 것을 방지하도록 구성된 일방향 밸브를 포함한다. 일방향 밸브는 "수동" 밸브로 간주될 수 있다. 그러한 일방향 밸브는 다공성 재료(168)로부터 멀어지는 유체, 예컨대 공기 및/또는 액체의 유동을 허용하지만, 부압 발생기(178)의 비활성화시에 그리고 이후에 유체, 예컨대 공기 및/또는 액체가 오물 입구(들)(142A)를 향해 복귀하는 것을 방지하도록 배열될 수 있다. 볼 체크 밸브와 같은 임의의 적합한 일방향 밸브 설계가 고려될 수 있다.
- [0484] 비제한적인 예에서, 예컨대 마이크로섬유 패브릭으로 제조된 추가적인 다공성 재료 부분이 다공성 재료 층(114)과 부압 발생기 출구(288) 사이에 배열된다. 추가적인 다공성 재료 부분은 다공성 재료 층(114)으로부터 멀어지는 유체, 예컨대 공기 및/또는 액체의 유동을 허용할 수 있지만, (적어도) 부압 발생기(178)가 비활성화될 때 유체, 예컨대 공기 및/또는 액체가 다공성 재료 층(114)을 향해 복귀하는 것을 제한할 수 있다.
- [0485] 더 일반적으로, 부압 발생기(178)는, 유동이 (활성화된) 부압 발생기(178)에 의해 제공될 때, 유량이 40 내지 2000 cm<sup>3</sup>/분, 더욱 바람직하게는 80 내지 750 cm<sup>3</sup>/분, 심지어 더욱 바람직하게는 100 내지 300 cm<sup>3</sup>/분, 그리고 가장 바람직하게는 150 내지 300 cm<sup>3</sup>/분의 범위이도록 구성될 수 있다.
- [0486] 그러한 유량, 즉 유동률은 다공성 재료(168)의 부압-유지 능력을 이용할 수 있고, 에너지 소비를 제한하면서 충분한 액체 픽업을 보장할 수 있다.
- [0487] 습식 청소 장치(278)는 오염 액체를 수집하기 위한 오염 액체 수집 탱크(도 35 및 도 36에서 보이지 않음)를 포함할 수 있으며, 이때 부압 발생기 배열체(280)는 부압 발생기 출구(288)로 그리고 이를 통한 유동이 오염 액체를 적어도 하나의 오물 입구(142A)로부터 오염 액체 수집 탱크로 흡인하도록 배열되는 것으로 반복된다. 그러한 실시예에서, 전술한 밸브 조립체는 오염 액체 수집 탱크에 대해, 예를 들어, 그의 상류 또는 하류에 임의의 적합한 방식으로 배열될 수 있다.
- [0488] 일부 실시예에서, 밀봉된 유동 경로가 오물 입구(들)(142A)와 부압 발생기 출구(288) 사이에 한정된다.
- [0489] 이는 부압을 유지하는 것을 보조할 수 있다.
- [0490] 대안적인 실시예에서, 유체, 예컨대 공기의 유입은 부압 발생기 출구(288) 및 다공성 재료(168)의 기공(192) 이외의 습식 청소 장치(278)의 하나 이상의 영역을 경유할 수 있다.
- [0491] 그러나, 그러한 대안적인 실시예에서, 부압 발생기 배열체(280)의 구성은 그럼에도 불구하고 (적어도) 부압 발생기 출구(288)로부터 오물 입구(들)(142A)의 방향으로 유체의 통과를 제한함으로써 부압을 유지하는 것을 보조할 수 있다.
- [0492] 일부 실시예에서, 부압 발생기 배열체(280)는 하나 이상의 영역과 오물 입구(들)(142A) 사이에 위치되어, 이에 의해 하나 이상의 영역으로부터 오물 입구(들)(142A)를 향한 역류를 제한하기 위해 밸브 조립체(282), 예컨대

전술된 밸브 조립체(282)를 포함한다. 그러한 실시예에서, 밸브 조립체(142A)는 예를 들어, 부압 발생기 출구(288)로부터 오물 입구(들)(142A)의 방향으로 유체의 통과를 제한하는 것에 더하여 하나 이상의 영역으로부터의 역류를 제한할 수 있다.

[0493] 더 일반적으로, 본 개시 내용의 다른 태양에 따른 습식 청소 장치는 부압 발생기 배열체(280), 그리고 적어도 하나의 오물 입구(142A, 142B), 및 적어도 하나의 오물 입구(142A, 142B)를 덮는 다공성 재료(168)를 갖는 청소기 헤드(100)를 포함한다. 일부 실시예에서, 다공성 재료(168)는 적어도 하나의 오물 입구(142A, 142B)에 밀봉식으로 부착된 다공성 재료 층(114)을 포함한다. 청소기 헤드(100)는 예를 들어 본 명세서에 기술된 실시예들 중 임의의 것에 따른 것일 수 있다. 이러한 태양에서, 부압 발생기 배열체(280)는 다공성 재료(168)를 통해 유체를 적어도 하나의 오물 입구(들)로 흡인하기 위해 습식 청소 장치 내측에 유동을 제공하도록 구성된 부압 발생기(178)를 포함하며, 이때 부압 발생기 배열체(280)는 다공성 재료(168)와 부압 발생기(178) 사이, 예컨대 적어도 하나의 덮인 오물 입구(142A, 142B) 내에서 습식 청소 장치의 내측의 압력에 기초하여 유동을 제어하도록 구성된다.

[0494] 다공성 재료(168)와 부압 발생기(178) 사이의 습식 청소 장치의 내측의 압력에 기초하여 유동을 제어하는 부압 발생기 배열체(280)에 의해, 다공성 재료(168)를 통해 유체 수송은 유리하게 제어될 수 있다. 일부 비제한적인 예에서, 그러한 제어는 다공성 재료(168) 내에서, 그리고 그의 하류에서 폼 축적을 최소화할 수 있다.

[0495] 일부 실시예에서, 부압 발생기 배열체(280)는 압력이 미리결정된 압력 임계치 이상으로 유지되게 유동을 제어하도록 구성된다.

[0496] 미리결정된 임계치 이상으로 (다시 말하면 부압 임계치 이하로) 압력을 유지하도록 유동을 제어함으로써, 습식 청소 장치(278)의 안정되고 효율적인 작동이 용이해질 수 있다. 특히, 미리결정된 임계치 이상으로 압력을 유지하는 것은, 부압 발생기(178)가 예를 들어 간헐적으로 비활성화/스위치 오프됨으로써 더욱 효율적으로 작동될 수 있어, 따라서 덮인 오물 입구(들)(142A, 142B) 내의 부압을 유지하는 데 보조하기 위해 다공성 재료(168)의 전술한 능력을 이용할 수 있다는 것을 의미할 수 있다.

[0497] 유동에 대한 제어는 또한 전술한 바와 같이 청소될 표면의 습윤도를 제어하는 것을 보조할 수 있다.

[0498] 도 37a는 다공성 재료 층(168)의 기공(192), 예컨대 미세기공(192)이 액체(190), 예컨대 물로 충전되는 것을 개략적으로 도시한다. 이렇게 보유된 액체(190)는 전술한 바와 같이, 유동이 부압 발생기(178)에 의해 적용되거나 적용됨이 없이, 오물 입구(들)(142A) 내의 부압을 유지하는 것을 보조할 수 있다.

[0499] 또한 전술한 바와 같이, 다공성 재료(168)의 각각의 기공(192)은 소정 과단 압력을 가질 수 있으며, 여기서 기공(192) 내에 존재하는 (잔류) 액체(190)의 표면 장력은 더 이상 내부 부압을 견딜 수 없고, 무너진다. 이것이 일어날 때, 기공(192)은 그 내에 함유된 액체에 의해 더 이상 효과적으로 폐쇄되지 않을 수 있지만, 대신에 오물 입구(들)(142A) 내로 공기를 수송하기 시작할 수 있다.

[0500] 부압 발생기(178)로서 사용되는 전형적인 펌프는, 예를 들어, 유동 구동 펌프 또는 양변위 펌프, 예컨대 피스톤 펌프일 수 있고, 다공성 재료(168)가 차단될 때, 그의 최대 작동 압력, 예컨대 20000 Pa를 향해 이동할 수 있다. 후자는, 다공성 재료(168)가 소정 지점에서 시작하여 공기가 통과할 수 있도록 다공성 재료(168)의 평균 과단 압력, 예컨대 5000 Pa보다 더 높을 수 있다.

[0501] 액체(190)로서, 예를 들어 순수한 물에 의한 작동은, 만약에 있다면, 약간의 어려움을 제기할 수 있다. 그러나, 발포 세제가 세정 액체(190) 내에 포함될 때 문제가 발생할 수 있다. 도 37b를 참조하면, 파괴된 기공(294)은 부압 발생기(178), 예컨대 펌프의 속도로 공기의 수송을 시작할 수 있으며, 이는, 예를 들어 오염 액체 수집 탱크(도 37b에서 보이지 않음)를 비교적 신속하게 범람할 수 있는 상대적으로 많은 양의 폼(296)을 생성할 위험이 있을 수 있다.

[0502] 특정 비제한적인 예에서, 전술한 세정 액체 공급부(도 37b에서 보이지 않음)의 펌프는 40 cm<sup>3</sup>/분의 세정 액체의 유량을 전달한다. 이로 인하여, 세정 액체, 예를 들어, 물의 40 cm<sup>3</sup>만이 픽업하는 데 이용가능할 수 있다. 부압 발생기(178), 예컨대 이 예에서 펌프는 약 150 cm<sup>3</sup>/분의 유량을 전달한다. 이러한 조합은 적어도 (150 cm<sup>3</sup>/분 - 40 cm<sup>3</sup>/분 =) 110 cm<sup>3</sup>/분의 폼을 생성할 수 있다. 예를 들어, 400 cm<sup>3</sup> 용량의 오염 액체 수집 탱크가 습식 청소 장치(278) 내에 포함되는 경우, 이는 약 4분(또는 40 cm<sup>3</sup>/분의 픽업 속도로 10분) 내에 용량에 도달할

수 있다.

[0503] 이는, 신속한 폼 축적이, 구제 조치가 취해지지 않는 경우 그리고 특히 수성 세제가 세정 액체 내에 포함되는 경우, 습식 청소 장치(278)의 사용에 대한 중단을 초래할 수 있음을 예시한다. 그러한 중단은 오염 액체 수집 탱크를 비우기 위해 청소 시 빈번한 간섭을 포함할 수 있다.

[0504] 따라서, 전술한 미리결정된 압력 임계치는 예를 들어, 다공성 재료(168)의 기공들(192) 중 적어도 일부, 예컨대 기공들의 대부분 또는 전부가 파단 압력에 도달되는 것을 피하도록 설정될 수 있다. 이는 세제가 사용되고 있을 때 폼 관련 작동 문제를 피하는 것을 보조할 수 있다.

[0505] 압력 임계치는 (전술된 테스트 배열(166) 및 테스트 절차를 사용하여 측정된 바와 같이) 다공성 재료(168)의 파단 압력에 따라 설정/미리결정될 수 있다. 따라서, 미리결정된 압력 임계치는 부압, 다시 말해서, 다공성 재료와 부압 발생기 사이의 습식 청소 장치의 내측과 청소기 헤드(100)의 외부, 예컨대 대기압 사이의 압력차를 (예컨대, 최대로) 2000 Pa 내지 13500 Pa, 더욱 바람직하게는 5000 Pa 내지 9000 Pa, 가장 바람직하게는 7000 Pa 내지 9000 Pa 범위의 값으로 제한하도록 설정될 수 있다.

[0506] 조사는, 부압이 높을수록, 전술한 바와 같이, 청소될 표면이 더 건조해질 수 있음을 보여주었다(상기 표 1 참조). 이는, 습식 청소 장치(278)가 바람직하게는 다공성 재료(168)의 파단 압력에서 작동된다는 결론으로 이어진다.

[0507] 전술한 조사는, 5000 Pa 부압에서의 작동이 유리한 표면 건조 결과를 제공할 수 있음을 보여주었다. 따라서, 포밍이 방지될 수 있는 작업 윈도우가 정의될 수 있다. 표 3은 예시적인 습식 청소 장치(278)의 작동 파라미터의 특정 비제한적인 예를 제공한다.

[0508] [표 3]

세정 액체 공급 펌프 유량	40 cm <sup>3</sup> /분
부압 발생기(178), 예컨대 펌프에 의해 전달된 유량	150 cm <sup>3</sup> /분
다공성 재료(168)의 파단 압력	6500 Pa
작동 압력	5000 Pa

[0509]

[0510] 상기 파라미터는, 다공성 재료(168)가 5000 Pa에서 유리한 표면 건조 능력을 나타낼 수 있고, 단지 6500 Pa에서 "파단"을 시작할 수 있음을 반영할 수 있다.

[0511] 따라서, 포밍은 다공성 재료(168) 뒤의 부압이 다공성 재료(168)의 파단 압력에 도달하지 않도록 압력을 조절함으로써, 다시 말해 상기 언급된 압력 임계치를 선택함으로써 최소화되거나 방지될 수 있다.

[0512] 도 37c는, 특히 습식 청소 장치의 시동 시, 습식 청소 장치의 작동 윈도우를 그래프로 예시한다. 도 37c는 대기압에 대한 압력 대 시간을 도시한다.

[0513] 다공성 재료(168)의 파단 압력(BP)은 (대기압을 기준으로) 음인 것으로 간주될 수 있다. 따라서, 다공성 재료(168)와 부압 발생기(178) 사이의 습식 청소 장치 내측의 압력이 이러한 음압(BP) 초과로 유지될 수 있다. 다른 한편, 다공성 재료의 파단 압력이 (진공, 0 Pa를 기준으로) 절대 압력이면, 여전히 다공성 재료(168)와 부압 발생기(178) 사이의 습식 청소 장치 내측의 압력은, 특히, 예컨대 미리결정된 임계치(PT) 이상으로 압력을 유지하도록 제어되는 유동을 통해 그러한 절대 압력 초과에서 유지될 수 있다.

[0514] 도 37c는 또한, 습식 청소 장치가 다공성 재료(168)의 파단 압력(BP)에 근접하지 않고 작동될 수 있는 미리결정된 임계치(PT) 이상으로 "안전한 구역"(SZ)을 도시한다. 또한, 도 37c는 다공성 재료(168)의 파단 압력(BP)에 도달하는 것을 피하기 위한 요건이 청소될 표면으로부터 충분한 액체 픽업을 달성하는 것과 조합되는 최적 작동 구역(OZ)을 도시한다.

[0515] 더 일반적으로, 적어도 하나의 덮인 오물 입구(142A) 내의 압력에 기초하여 유동을 제어하는 것은 임의의 적합한 방식으로 달성될 수 있다. 도 38에 도시된 것과 같은 일부 실시예에서, 부압 발생기 배열체(280)는 다공성 재료(168)와 부압 발생기(178) 사이의 습식 청소 장치의 내측에 대한 압력의 측정치를 감지하도록 배열된 센서(180), 및 압력의 감지된 측정치에 기초하여 유동을 제공하기 위해 부압 발생기(178)를 제어하도록 구성된 제어기(298)를 포함한다.

[0516] 제어기(298), 예컨대 마이크로컨트롤러는 화살표(300)로 도 38에 나타난 바와 같이, 센서(180)로부터 센서 신호를 수신할 수 있고, 센서 신호에 기초하여, 제어 신호(302)를 부압 발생기(178)로 전송할 수 있다.

- [0517] 예를 들어, 제어 신호(302)는 부압 발생기(178)를 트리거하여 유동을 제공하기 위해 활성화하거나 유동을 중단하기 위해 비활성화할 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 제어 신호(302)는, 센서 신호(300)에 따라, 유량을 증가 또는 감소시킬 수 있다. 이러한 방식으로 부압 발생기(178)에 의해 제공되는 유동의 비활성화 또는 감소는 습식 청소 장치(278)의 전력 소비를 감소시키는 것을 보조할 수 있다. 이는 습식 청소 장치가 배터리 전력공급되고/전력공급가능한 예들에서 배터리 전력을 보존하고, 이에 의해 런타임을 증가시키는 것을 보조할 수 있다.
- [0518] 유동에 대한 제어는 또한 전술한 바와 같이 청소될 표면의 습윤도를 제어하는 것을 보조할 수 있다.
- [0519] 일부 실시예에서, 제어기(298)는 부압 발생기(178)에 의해 제공되는 유동을 제어하여, 다공성 재료(168)와 부압 발생기(178) 사이의 습식 청소 장치의 내측의 압력이 전술한 미리결정된 압력 임계치 이상으로 유지되도록 구성된다. 비제한적인 예에서, 부압 발생기(178)는, 압력의 감지된 측정치가 압력이 미리결정된 압력 임계치 미만임을 나타내면, 부압 발생기(178)가 비활성화하여 유동을 중단하거나 또는 감소하도록 제어할 수 있다.
- [0520] 비제한적인 예에서, 예컨대 비례 적분 제어기를 포함하거나 그의 형태인 제어기(298)는 압력의 감지된 측정치를 (예를 들어, 전술한 바와 같이 다공성 재료(168)의 과단 압력을 기준으로 설정된) 원하는 작동 압력과 비교하고, 비교에 기초하여 부압 발생기(178)를 제어하도록 구성된다.
- [0521] 일부 실시예에서, 센서(180)는, 다공성 재료(168)와 적어도 하나의 오물 입구(142A) 사이의 공동(150), 및 적어도 하나의 오물 입구(142A)를 부압 발생기(178)와 연결시키는 튜브(144A)(또는 튜브들(144A, 144B)) 중 적어도 하나에서 압력의 측정치를 감지하도록 배열된다.
- [0522] 공동(150) 내의 압력의 측정치를 감지하는 것은, 유동이 사용 동안 다공성 재료(168)의 특성에 대해 더 직접적으로 조정될 수 있기 때문에, 특히 유리할 수 있다.
- [0523] 압력의 측정치가 튜브(들)(144A, 144B)에서 감지되도록 센서(180)를 배열하는 것은 습식 청소 장치에 센서(180)를 통합하는 비교적 간단한 방식을 제공할 수 있다.
- [0524] 부압 발생기(178)가 오염 액체 수집 탱크의 하류에 배열되는 실시예에서, 센서(180)는 또한 오염 액체 수집 탱크 내에 위치될 수 있다. 그러한 시나리오에서, 예컨대 손잡이 상에 또는 그 내에 배열된 오염 액체 수집 탱크의 높이는  $\text{노이즈}(\text{dP}) = H \cdot \cos(\alpha) \cdot \rho \cdot g$ , 이때 H는 수직 위치에서 오염 액체 수집 탱크의 높이이고,  $\alpha$ 는 수직에 대한 손잡이의 각도임을 생성할 수 있다. 그러나, 이러한 노이즈는 센서(180) 내에 각도 센서, 예컨대 가속도계를 포함시킴으로써 보상될 수 있다.
- [0525] 더 일반적으로, 센서(180)는, 센서가 다공성 재료(168)와 부압 발생기(178) 사이의 습식 청소 장치의 내측의 압력의 측정치를 감지할 수 있다면, 임의의 적합한 유형의 센서일 수 있다. 예를 들어, 센서는 압력 센서, 예컨대 마이크로전자기계 시스템(MEMS) 압력 센서를 포함한다.
- [0526] 도 39에 도시된 것과 같은 일부 실시예에서, 부압 발생기 배열체(280)는 다공성 재료(168)와 부압 발생기(178) 사이의 습식 청소 장치의 내측의 압력에 기초하여 유동을 제어하도록 구성된 기계식 조절기(304)를 포함한다.
- [0527] 기계식 조절기(304)는, 예를 들어, 적어도 하나의 덮인 오물 입구(142A) 내의 압력에 따라 부압 발생기(178)와 적어도 하나의 오물 입구(142A) 사이의 유체 연통을 제어하도록 배열된 밸브(306, 308)를 포함할 수 있다.
- [0528] 도 39에 도시된 비제한적인 예에서, 밸브(306, 308)는 밸브 시트(306) 및 밸브 부재(308)를 포함하고, 밸브 부재(308)는, 예컨대 부압 발생기(178)와 적어도 하나의 오물 입구(142A) 사이의 유체 연통을 허용하도록 밸브 부재(308)가 밸브 시트(306)로부터 분리되는 초기 위치, 및 부압 발생기(178)와 적어도 하나의 오물 입구(142A) 사이의 유체 연통을 제한하도록 밸브 부재(308)가 밸브 시트(306)에 닿는 폐쇄 위치를 채택하도록 구성된다.
- [0529] 일부 실시예에서, 밸브(306, 308)는, 압력이 전술한 미리결정된 압력 임계치 미만일 때, 밸브 부재(308)가 적어도 하나의 덮인 오물 입구(142A) 내의 압력에 의해 밸브 시트(306)에 닿게 이동되도록 구성된다.
- [0530] 밸브 부재(308)는 예를 들어, 초기 위치에서 평탄 프로파일(flat profile)을 채택하는 가요성 고무 멤브레인의 형태일 수 있고, 따라서 덮인 오물 입구(들)(142A) 내에 부압이 없을 때, 밸브 시트(306)로부터 공간적으로 제거된다. 부압 발생기(178), 예컨대 펌프가 활성화된 후에, 덮인 오물 입구(들)(142A) 및 기계식 조절기(304) 내에 부압이 생성될 수 있다. 부압은 기계식 조절기(304) 내의 고무 멤브레인의 노출된 표면 상에 작용할 수 있으며, 이는 따라서 밸브 시트(306)의 방향으로 내향으로 편향되기 시작할 수 있다.
- [0531] 이러한 비제한적인 예에서, 임계 압력은 가요성 고무 멤브레인(306)과 밸브 시트(306) 사이의 거리에 의해 설정/미리

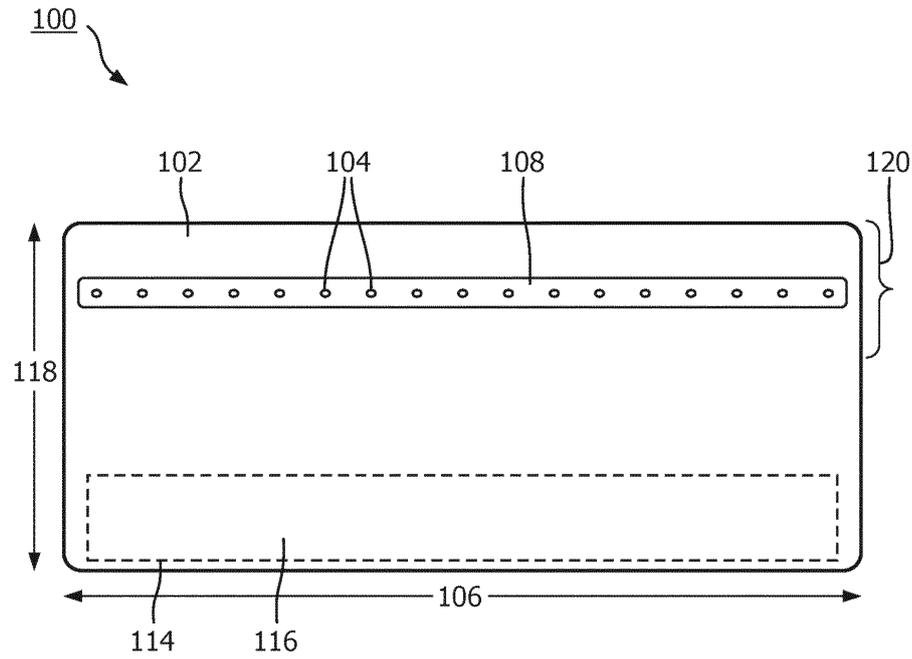
결정될 수 있다. 거리가 클수록, 밸브 시트(306)에 접촉하도록 고무 멤브레인을 변형시키기 위해 필요한 덮인 오물 입구(들)(142A) 내의 부압이 더 높아진다(또는 동등하게 압력이 더 낮아짐).

- [0532] 일단 부압이 고무 멤브레인을 밸브 시트와 접촉하게 하는 레벨에 도달하면, 부압 발생기(178)와 다공성 재료(168) 사이의 유체 연통이 제거되고, 그에 의해 부압이 기계식 조절기(304)에 의해 설정된 것보다 더 높은 레벨에 도달하는 것을 방지할 수 있다. 부압 발생기(178)는 그의 최대 작동 부압을 향해 동일한 속도로 작동하는 상태를 유지할 수 있다. 덮인 오물 입구(들)(142A) 내의 부압이 낮아질 때, 가요성 멤브레인은 위에서 언급된 평탄한 상태를 향해 복귀할 수 있으며, 이에 의해 밸브(306, 308)를 개방하고 부압 발생기(178)가 원하는 부압 레벨을 복원하도록 허용할 수 있다.
- [0533] 다른 비제한적인 예에서, 기계식 조절기(304)는 부압 발생기(178)를 제어하는 동작을 하는 스위치, 및 압력에 응답하여 스위치를 동작시키도록 구성된 편향가능한 부재, 예컨대 멤브레인을 포함한다.
- [0534] 그러한 기계식 조절기, 이 경우에 전기-기계식 조절기는, 예를 들어, 압력이 미리결정된 압력 임계치 이상일 때, 예컨대, 부압 발생기(178)를 비활성화하기 위해 멤브레인에 의한 스위치의 동작이 일어나도록 구성될 수 있다.
- [0535] 이러한 스위치-멤브레인 배열은 추가 제어기, 예컨대 마이크로컨트롤러에 대한 요건 없이 압력에 기초하여 유동을 제어하는 간단하고 저렴한 방식을 제공할 수 있다.
- [0536] 도 40 및 도 41에 도시된 것과 같은 일부 실시예에서, 부압 발생기(178) 그 자체는 적어도 하나의 덮인 오물 입구(142A) 내의 압력에 응답하여, 유동을 제어하도록 구성된 펌프를 포함한다.
- [0537] 그러한 펌프는 압력 제한형 펌프로서 간주될 수 있다. 압력 제한형 펌프는 그것이 연결되는 튜브에 걸쳐 소정의 압력차를 생성할 수 있다. 원칙적으로, 이러한 펌프 압력은 오물 입구(들)(142A)를 덮는 다공성 재료(168)에 대해 필요한 압력으로 조정될 수 있다.
- [0538] 압력 제한형 펌프는, 예를 들어 원심 펌프를 포함할 수 있거나 원심 펌프일 수 있다. 펌프, 예컨대 원심 펌프는 액체 펌프일 수 있거나 이를 포함할 수 있다. 그러한 액체 펌프는 예를 들어, 오물 입구(들)(142A)와 오염 액체 수집 탱크(310) 사이에 배열될 수 있다.
- [0539] 도 40에 도시된 비제한적인 예에서, 부압 발생기(178), 예컨대 원심 및/또는 액체 펌프는 청소기 헤드(100) 내에 배열된다.
- [0540] 대안적으로, 펌프 예컨대, 원심 펌프는 공기 펌프일 수 있거나 이를 포함할 수 있다. 그러한 공기 펌프는 예를 들어, 오염 액체 수집 탱크(310)의 하류에 배열될 수 있다.
- [0541] 오염 액체 수집 탱크(310)는 손잡이 상에 소정 높이(312), 예컨대 0.5 m로 배열될 수 있음에 유의한다. 따라서, 추가 수두(water head)가 요구될 수 있다:
- [0542]  $P = h * \rho * g = 0.5 * 1000 * 9.81 \sim 5000 Pa$
- [0543] 손잡이가 청소될 수평 표면(218), 예컨대 바닥의 표면(여기서 수두는 0이 됨) 상에 평탄하게 놓이는 위치를 포함하는 손잡이의 위치를 고려하는 경우, 다공성 재료(168) 상의 압력 변동은 그의 작동 압력과 동일할 수 있다. 후자는, 손잡이의 위치에 무관하게, 바닥에 대해 고정된 높이에 튜브(144A)를 부착함으로써, 예를 들어, 오염 액체 수집 탱크(310)(그의 일부)를 다공성 재료(168)에 직접 부착함으로써, 해결될 수 있다.
- [0544] 도 41은 부압 발생기(178), 즉 압력 제한형 공기 펌프, 예컨대 원심 공기 펌프를 사용하여 압력이 조절되는 습식 청소 장치(278)를 개략적으로 도시한다. 이는 도 40에 도시된 예에 비해 시동 이점을 제공할 수 있는데, 그 이유는 펌프가 항상 공기를 사용하여 작동될 수 있어, 그에 의해 펌프가 (다공성 재료(168)가 완전히 건조된 상태로) 시동 시 필요한 부압을 생성할 수 있는 것을 보장하기 때문이다.
- [0545] 일부 실시예에서, 부압 발생기(178)는, 그의 설계와 무관하게, 유동이 제공되고 있을 때, 유량이 40 내지 2000 cm<sup>3</sup>/분, 더욱 바람직하게는 80 내지 750 cm<sup>3</sup>/분, 심지어 더욱 바람직하게는 100 내지 300 cm<sup>3</sup>/분, 그리고 가장 바람직하게는 150 내지 300 cm<sup>3</sup>/분의 범위이도록 구성된다.
- [0546] 그러한 유량, 즉 유동률은 진술한 바와 같이, 다공성 재료의 부압-유지 능력을 이용할 수 있고, 에너지 소비를 제한하면서 충분한 액체 픽업을 보장할 수 있다.

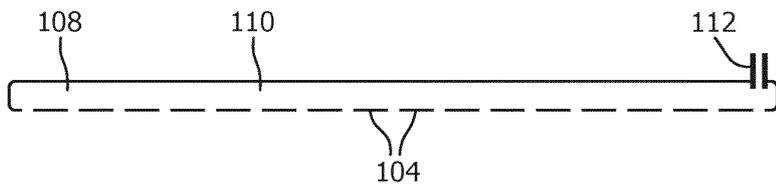
- [0547] 더 일반적으로, 습식 청소 장치(278)는 예를 들어, 습식 걸레질 디바이스, 창문 청소기, 스위퍼, 또는 캐니스터 유형, 스틱 유형, 또는 직립 유형 습식 진공 청소기와 같은, 습식 진공 청소기일 수 있거나 이를 포함할 수 있다.
- [0548] 특정 비제한적인 예에서, 습식 청소 장치(278)는 배터리 동력식(또는 배터리 전력공급가능한) 습식 걸레질 디바이스와 같은 배터리 동력식(또는 배터리 전력공급가능한) 습식 청소 장치이며, 여기서 부압 발생기(178), 예컨대 펌프는 그것에 전기적으로 연결된 (또는 연결가능한) 배터리에 의해 전력이 공급된다(또는 전력공급가능함). 부압 발생기(178)의 흡입이 제공되는 오물 입구(들)(142A, 142B)를 덮는 다공성 재료(168)에 의해 제공될 수 있는 전술한 전력 소비-감소 효과로 인해 이러한 예가 특히 언급된다.
- [0549] 도 42는 습식 진공 청소기 형태의 예시적인 습식 청소 장치(278)를 개략적으로 도시한다. 이러한 비제한적인 예에서, 습식 청소 장치(278)는 전술한 오염 액체 수집 탱크(310), 및 세정 액체 저장소(313)를 포함한다. 습식 진공 청소기에 포함된 청소기 헤드(100)는 청소될 표면(218) 위에서 이동될 수 있으며, 이 예에서는 습식 진공 청소기에 포함된 휠들(314)에 의해 보조된다.
- [0550] 습식 청소 장치(278)는 일부 예에서, 바닥의 표면과 같은 청소될 표면 상에서 청소기 헤드(100)를 자율적으로 이동시키도록 구성된 로봇 습식 진공 청소기 또는 로봇 습식 걸레질 디바이스일 수 있거나 이를 포함할 수 있다.
- [0551] 도 43은 로봇 습식 진공 청소기 형태의 예시적인 습식 청소 장치(278)를 개략적으로 도시한다. 로봇 습식 진공 청소기는, 예컨대 휠들(314)에 대해 자동화된 제어를 통해, 청소될 표면(218) 상에서 자율적으로 이동할 수 있다.
- [0552] 세정 액체 저장소(313) 내에 저장된 세정 액체는 청소될 표면으로 전달될 수 있고, 액체는 로봇 습식 진공 청소기의 자율 이동 동안, 청소기 헤드(100)의 덮인 오물 입구(들)(142A)를 통해 픽업되고 오염 액체 수집 탱크(310) 내에 수집될 수 있다. 부압 발생기(278)/부압 발생기 배열체(280) 및/또는 세정 액체 공급부는 또한 자동화된 제어 하에 있을 수 있다.
- [0553] 개시된 실시예들에 대한 다른 변화들이 도면, 개시내용, 및 첨부된 청구항들의 검토로부터, 청구된 발명을 실시함에 있어서 당업자에 의해 이해되고 이루어질 수 있다. 청구항들에서, 단어 "포함하는"은 다른 요소들 또는 단계들을 배제하지 않으며, 단수 형태(부정 관사 "a" 또는 "an")는 복수를 배제하지 않는다. 소정의 수단들이 서로 상이한 종속 청구항들에 열거된다는 단순한 사실이, 이들 수단의 조합이 유리하게 사용될 수 없다는 것을 나타내지는 않는다. 청구항들에서의 임의의 도면 부호들은 범위를 제한하는 것으로 해석되어서는 안 된다.

도면

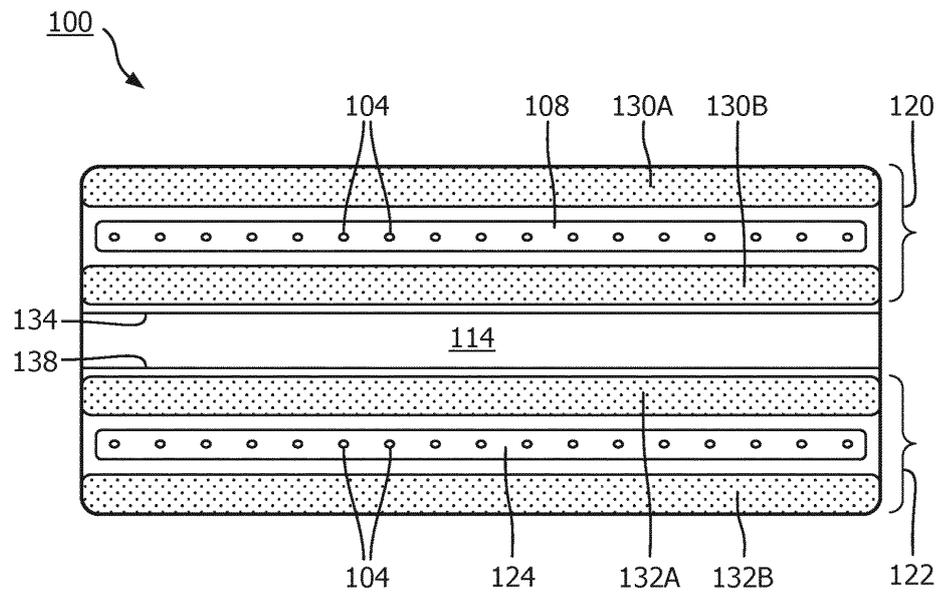
도면1



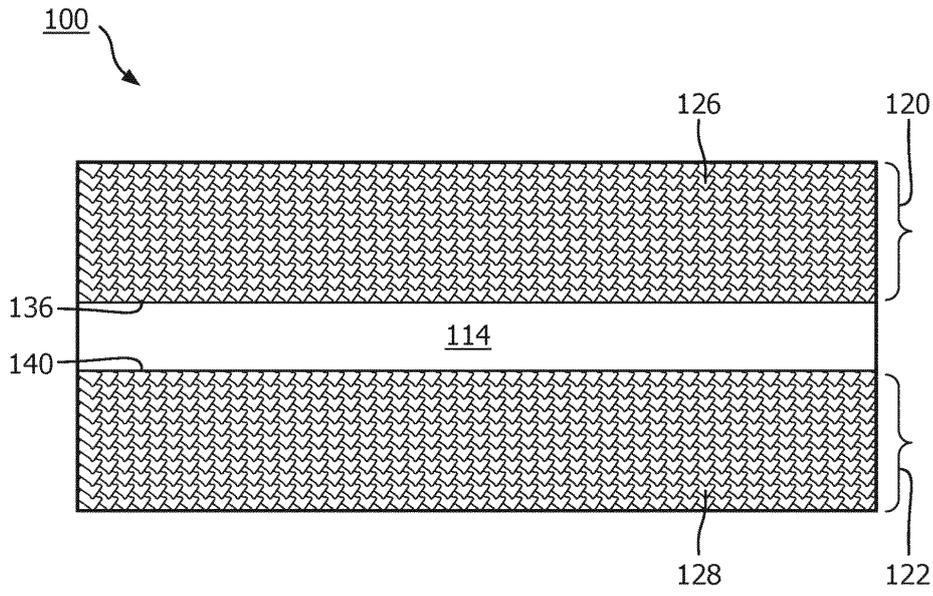
도면2



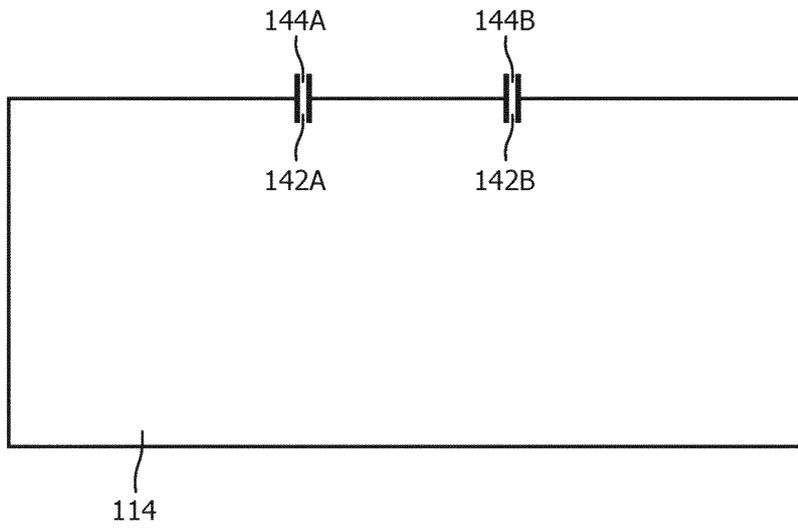
도면3



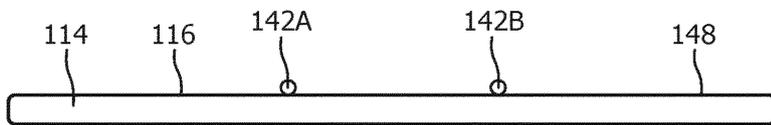
도면4



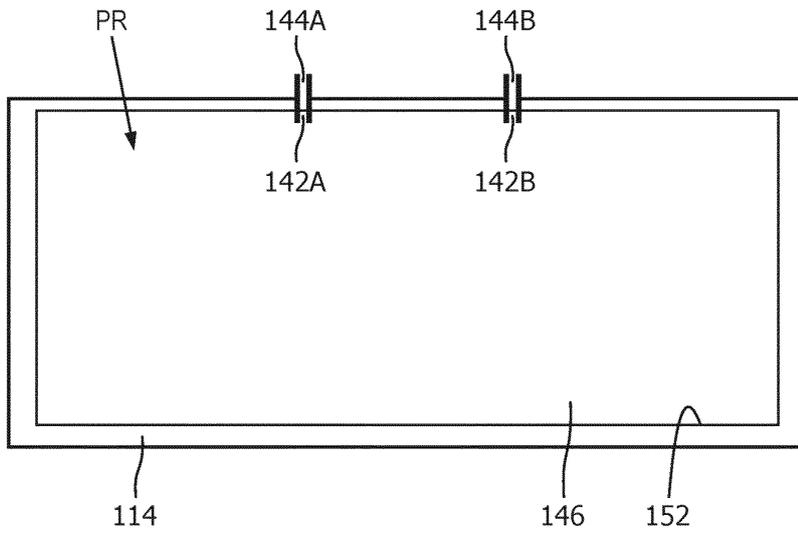
도면5a



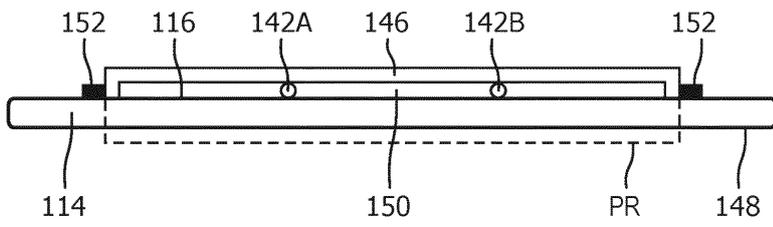
도면5b



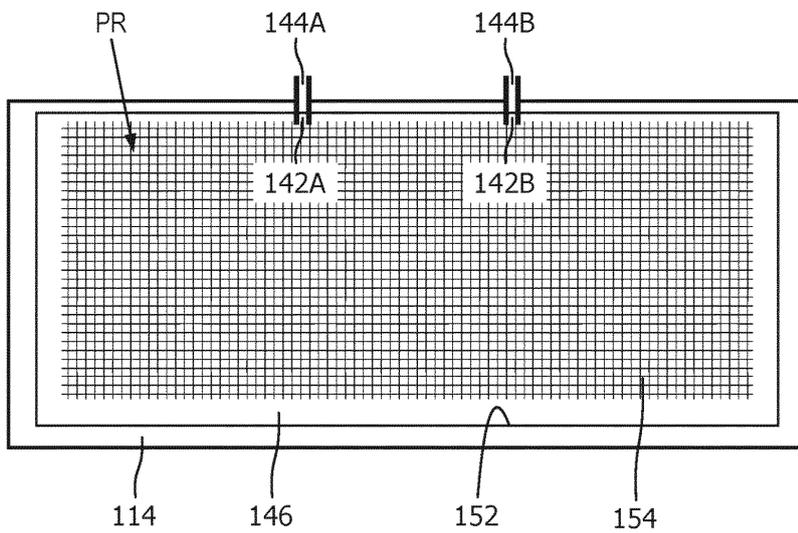
도면6a



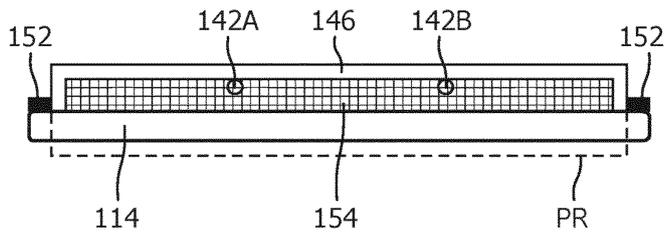
도면6b



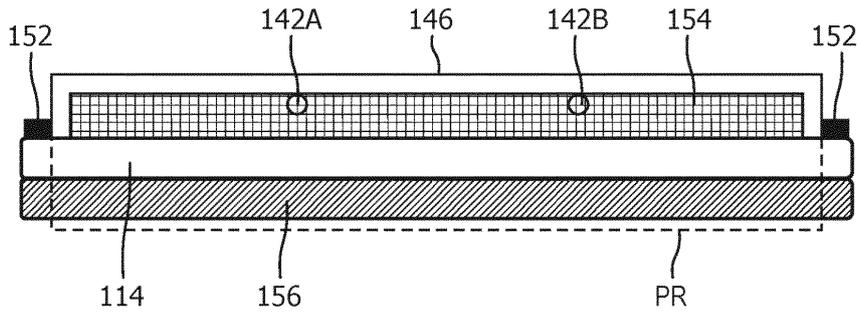
도면7a



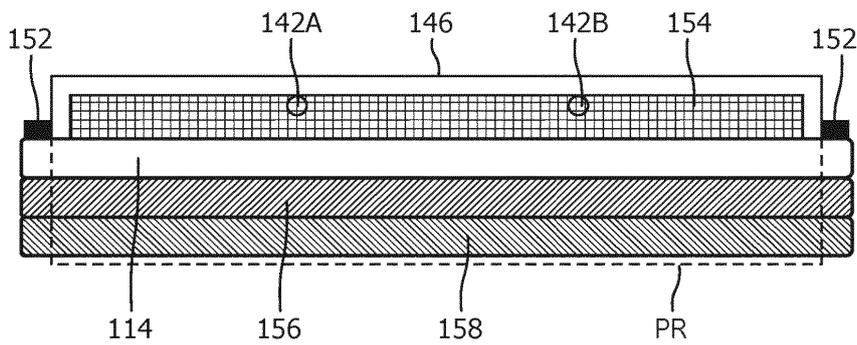
도면7b



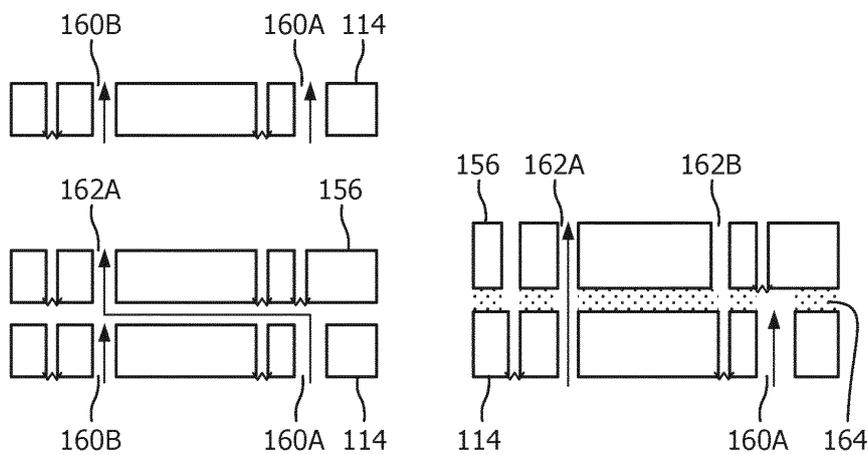
도면8



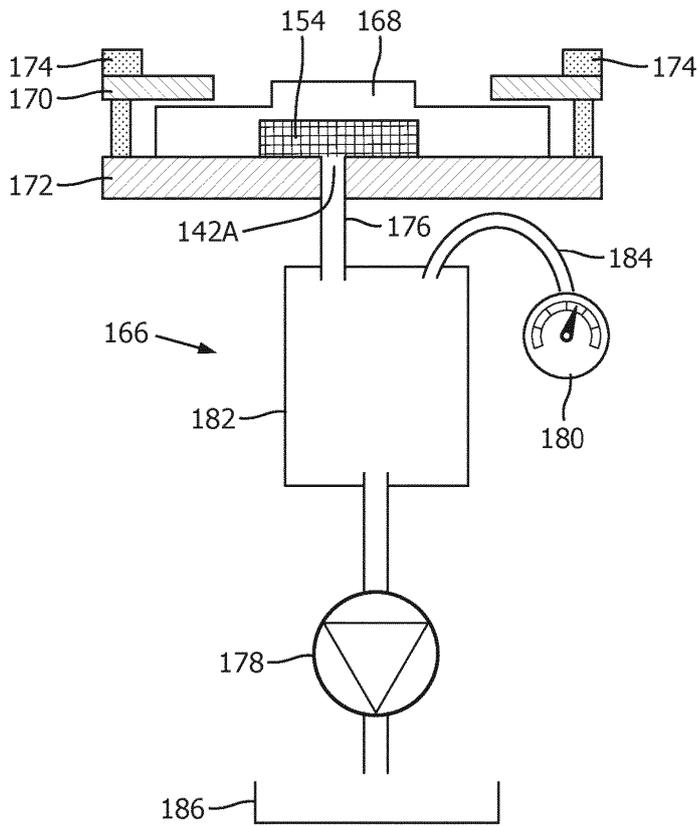
도면9



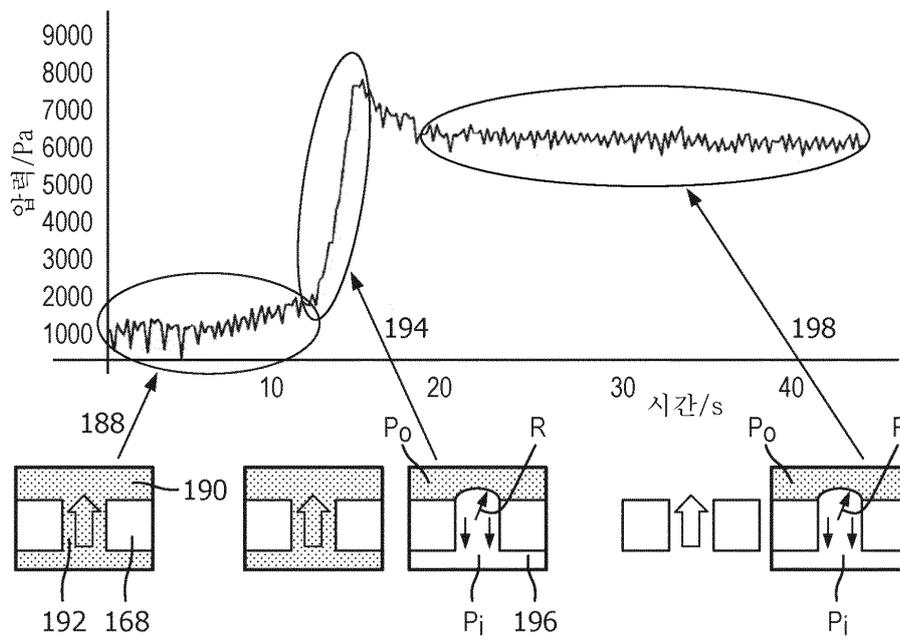
도면10



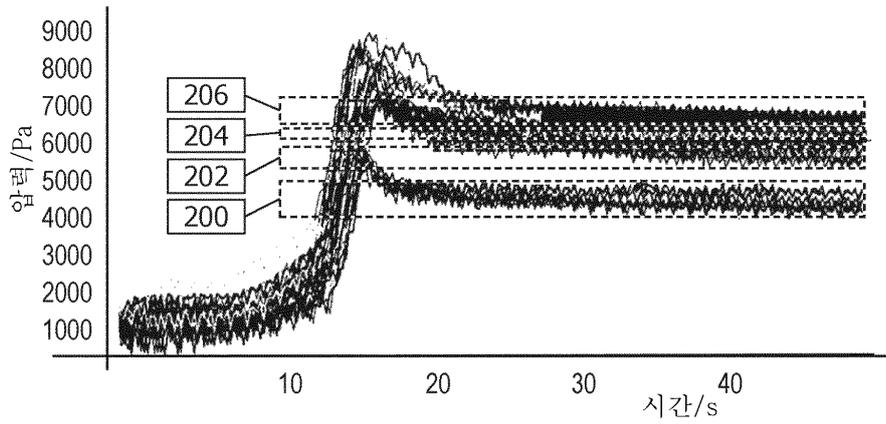
도면11



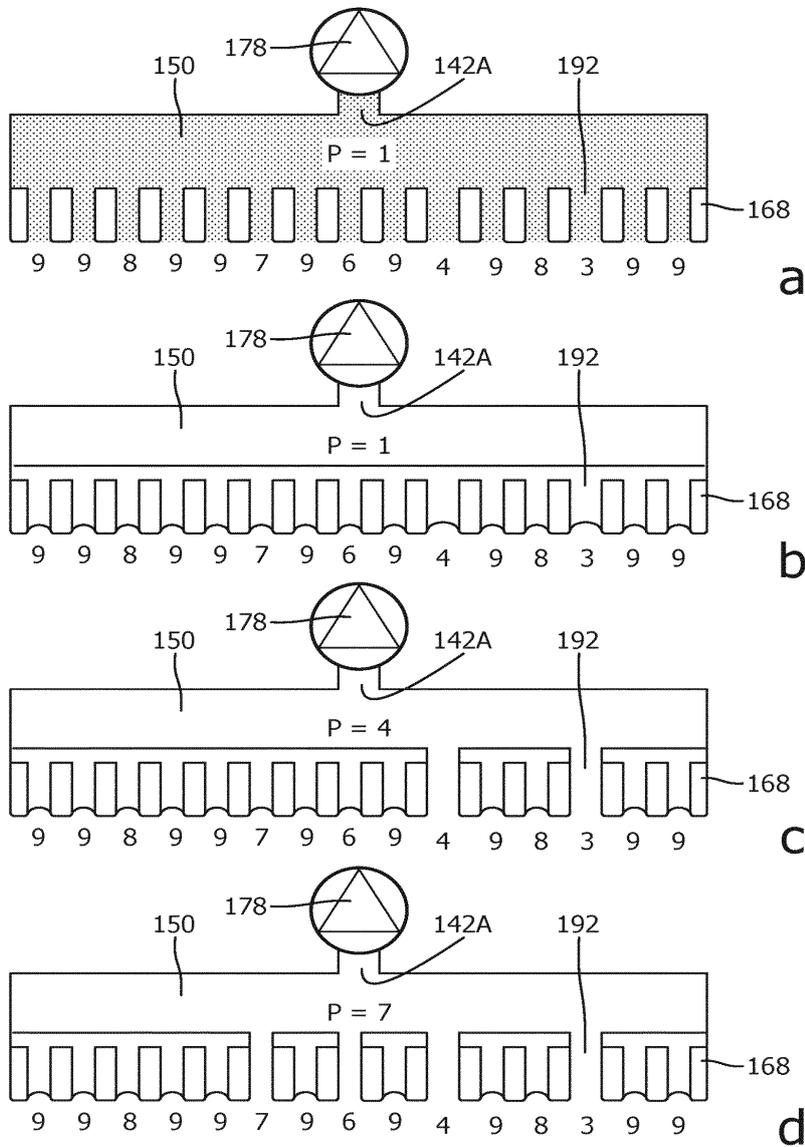
도면12



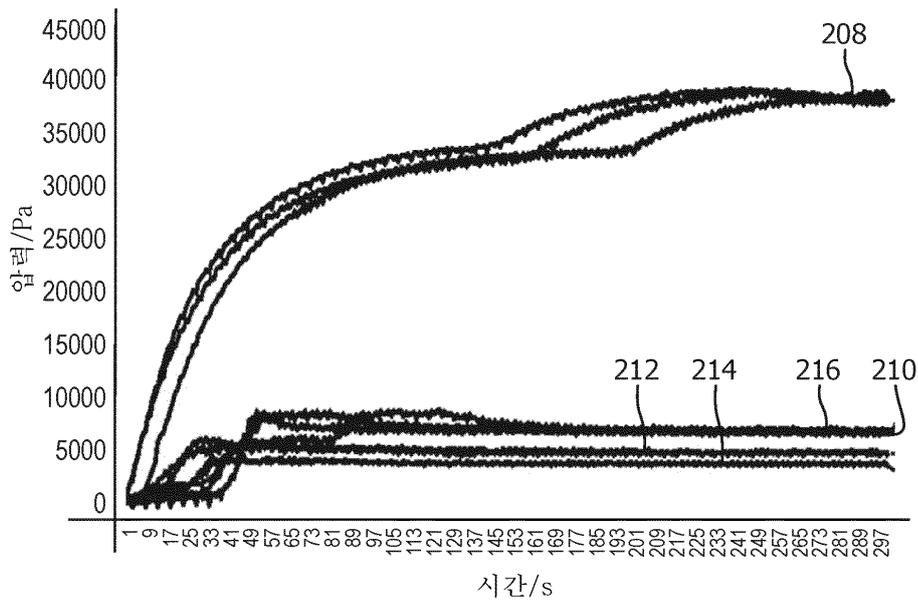
도면13



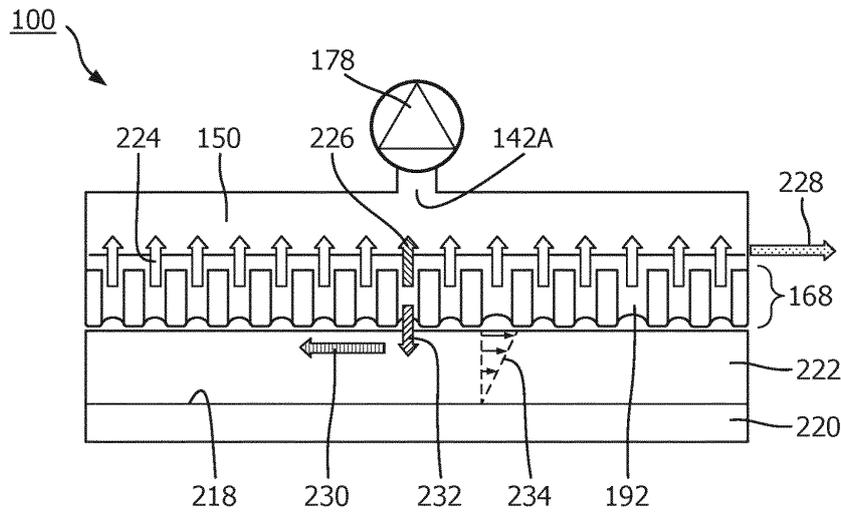
도면14



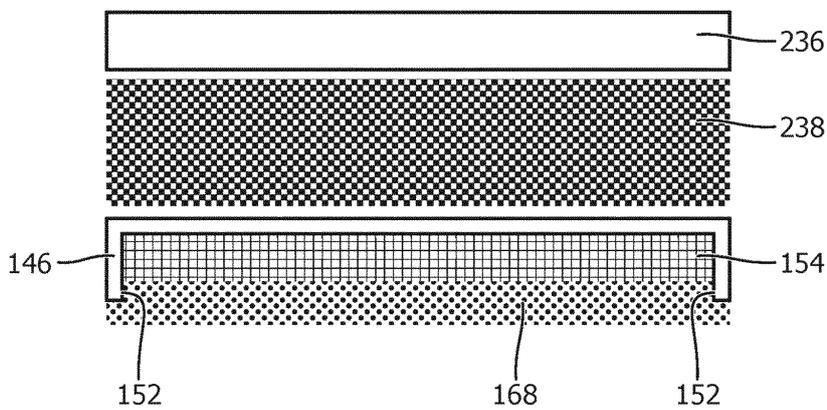
도면15



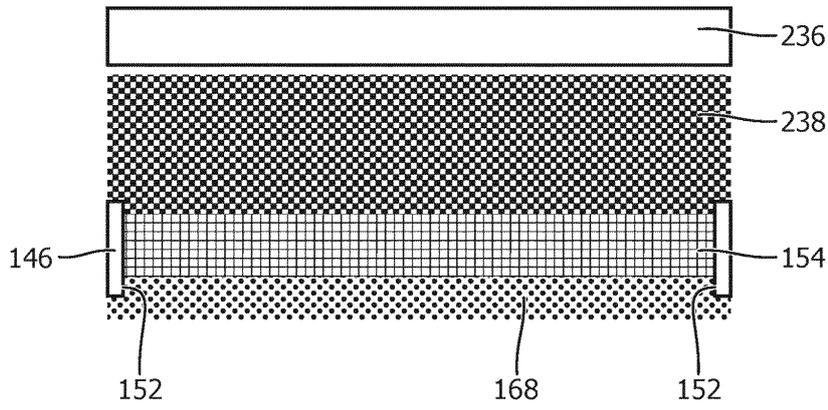
도면16



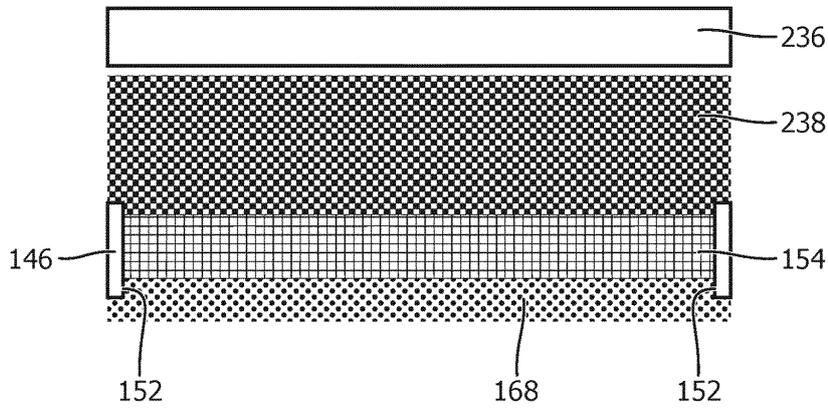
도면17



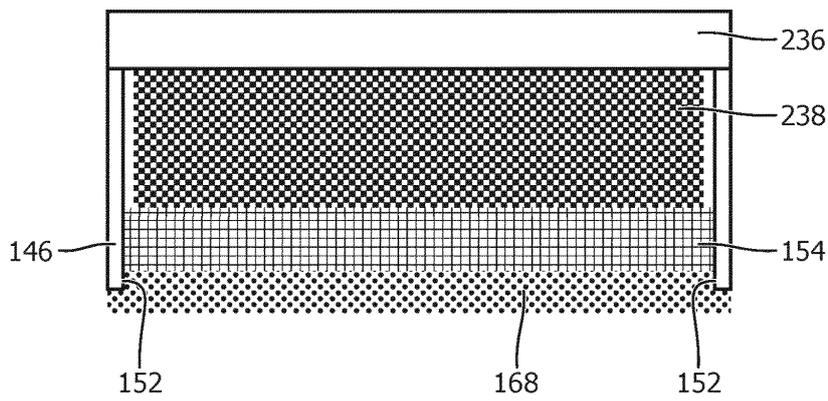
도면18



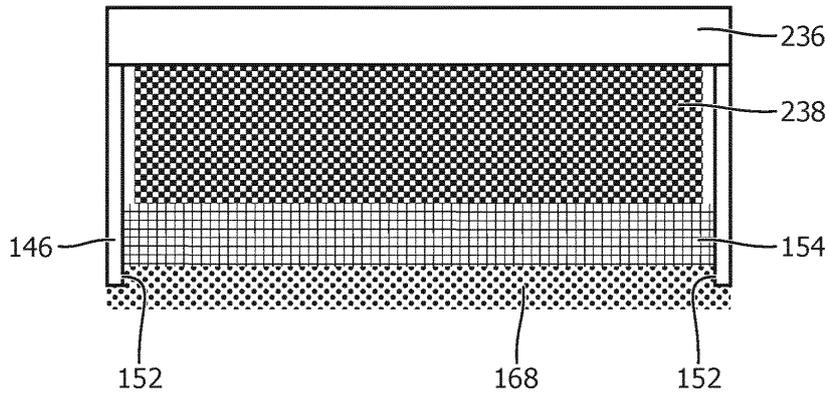
도면19



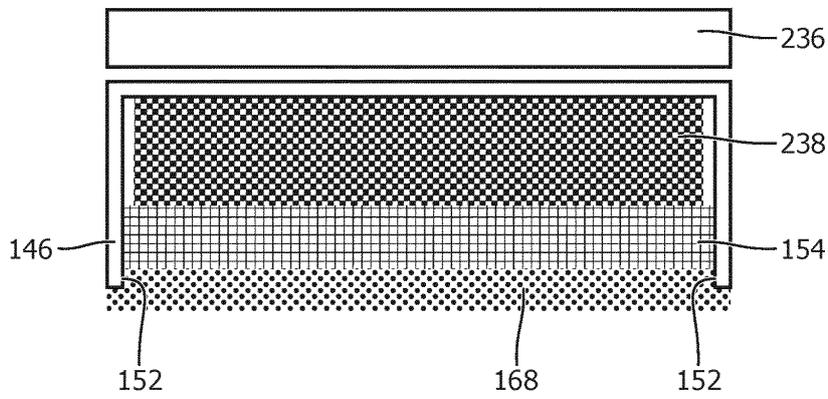
도면20



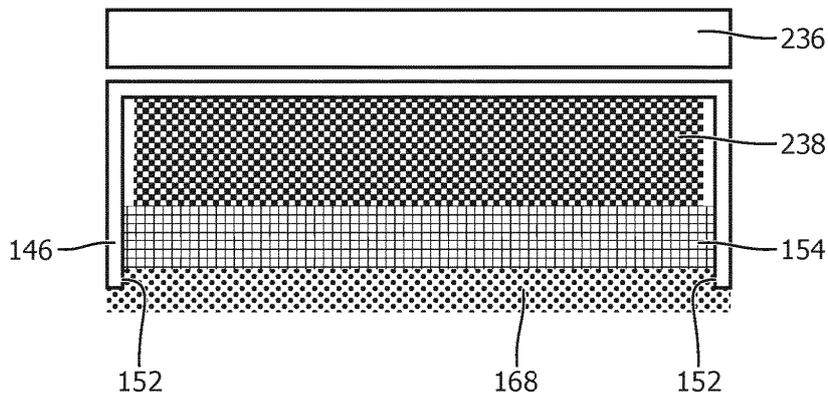
도면21



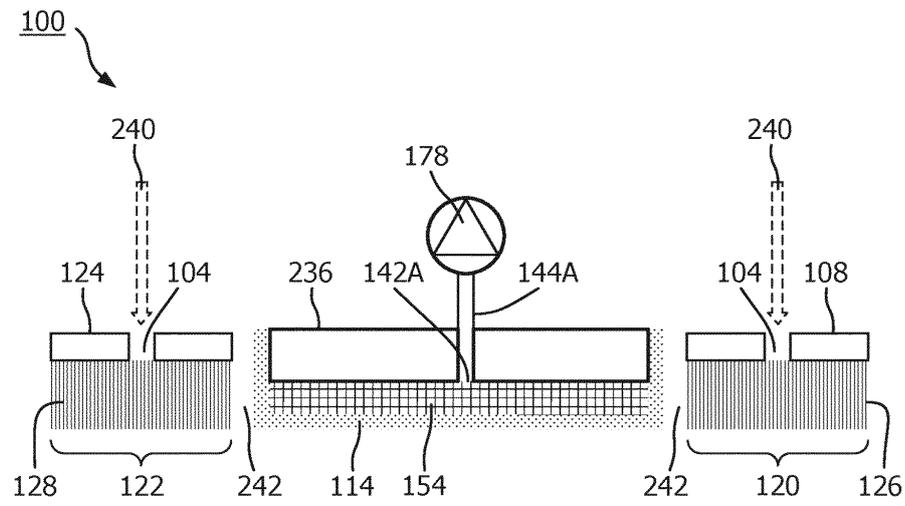
도면22



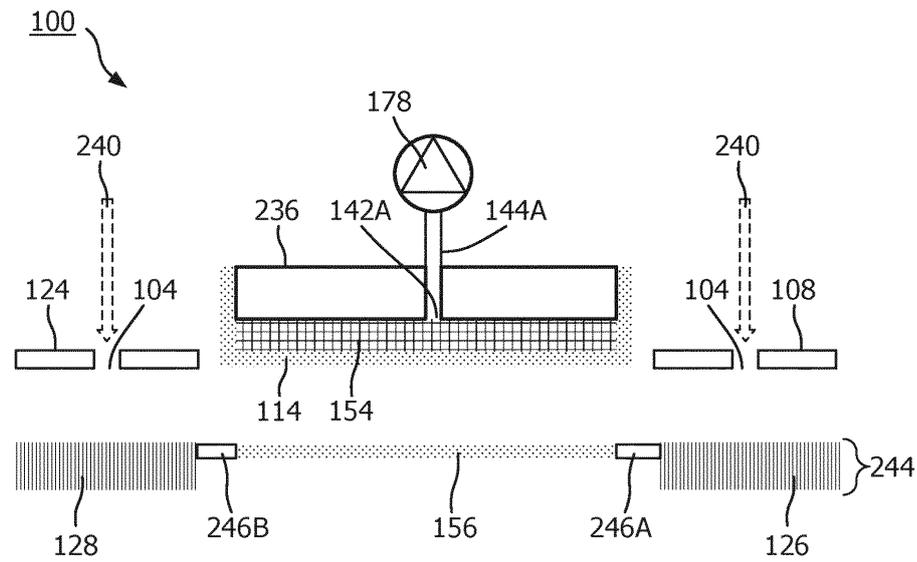
도면23



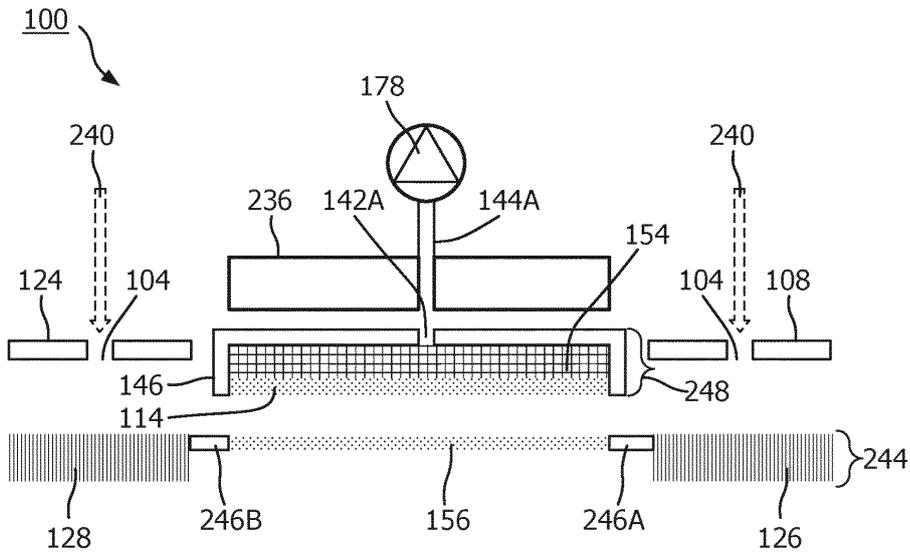
도면24



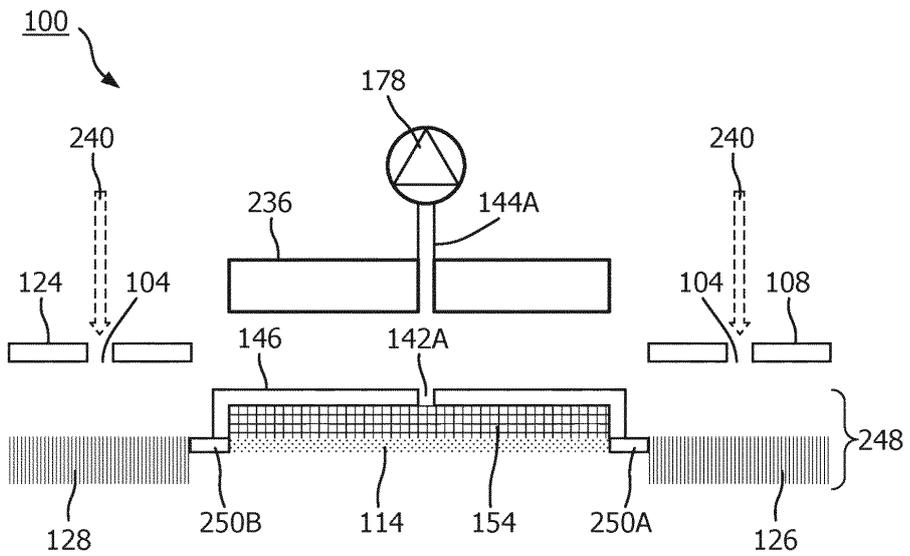
도면25



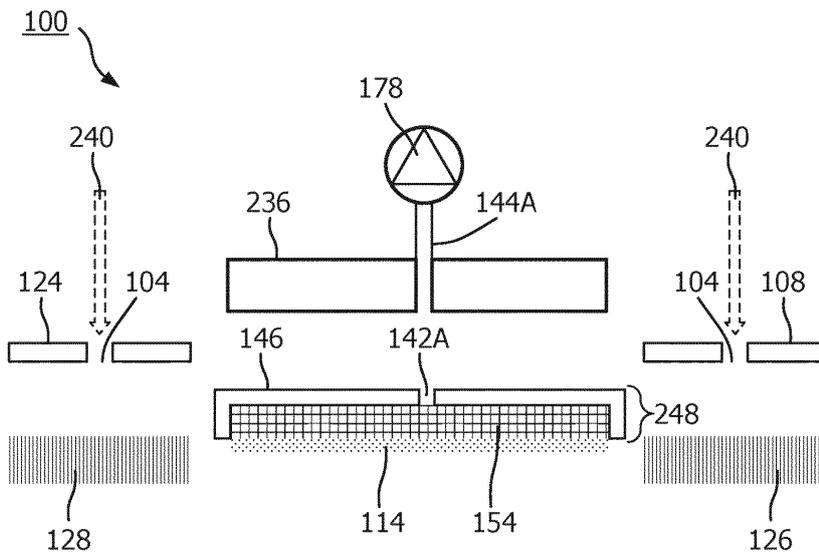
도면26



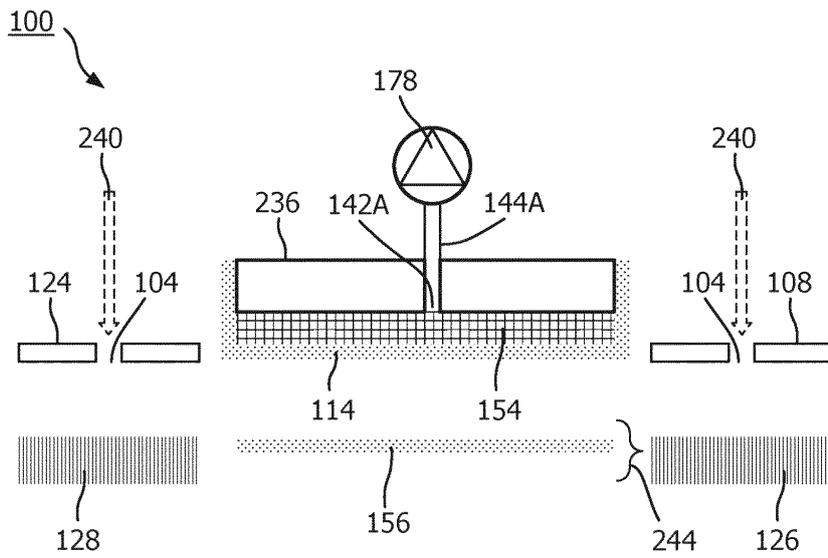
도면27



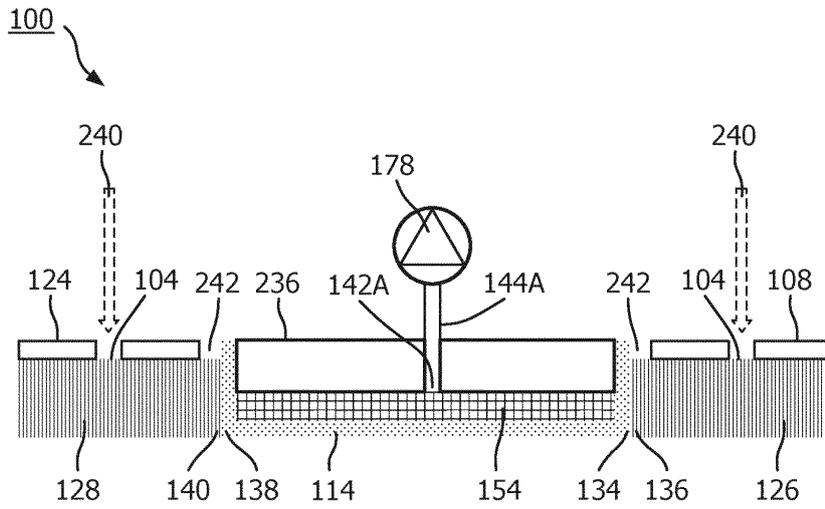
도면28



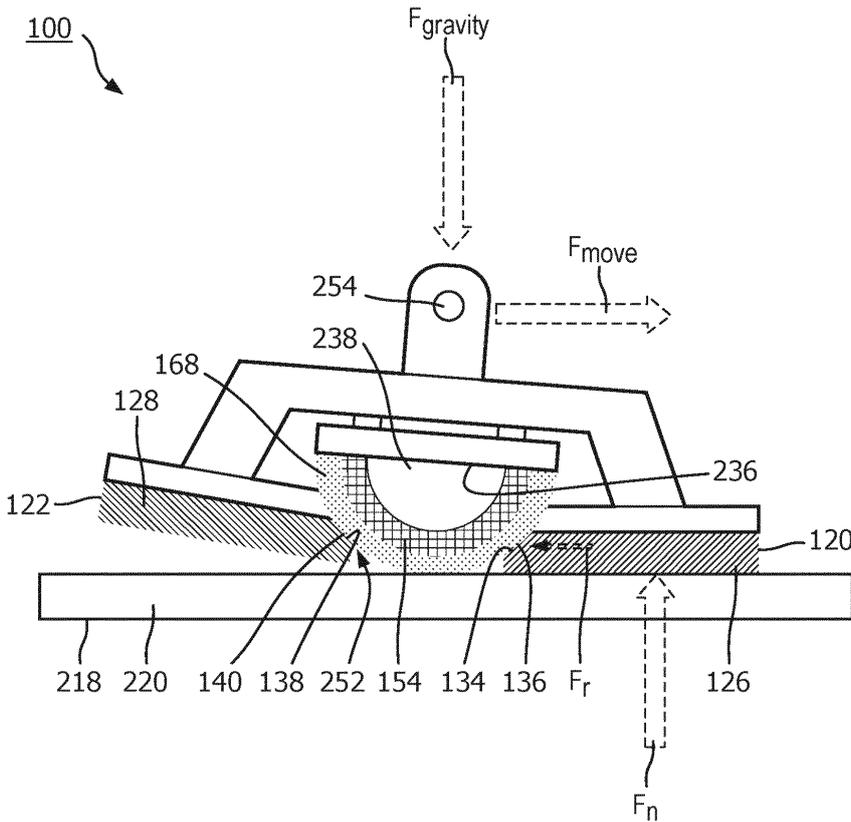
도면29



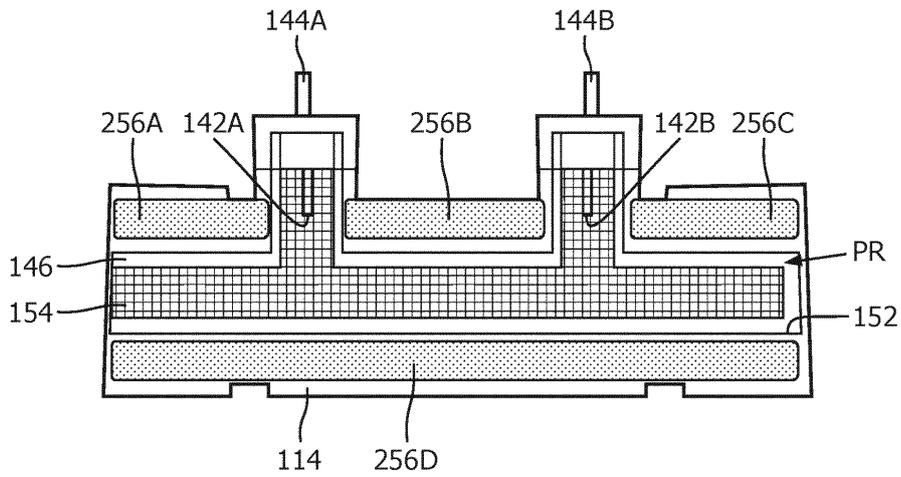
도면30



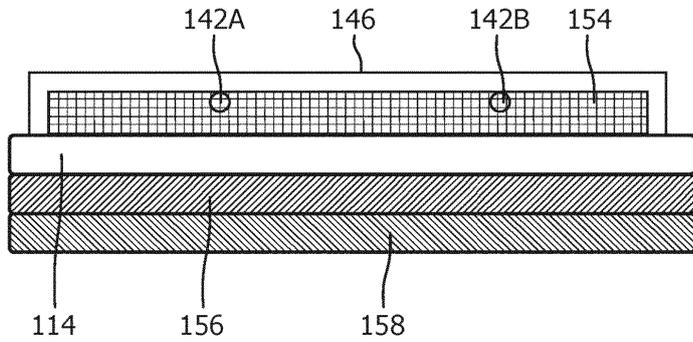
도면31



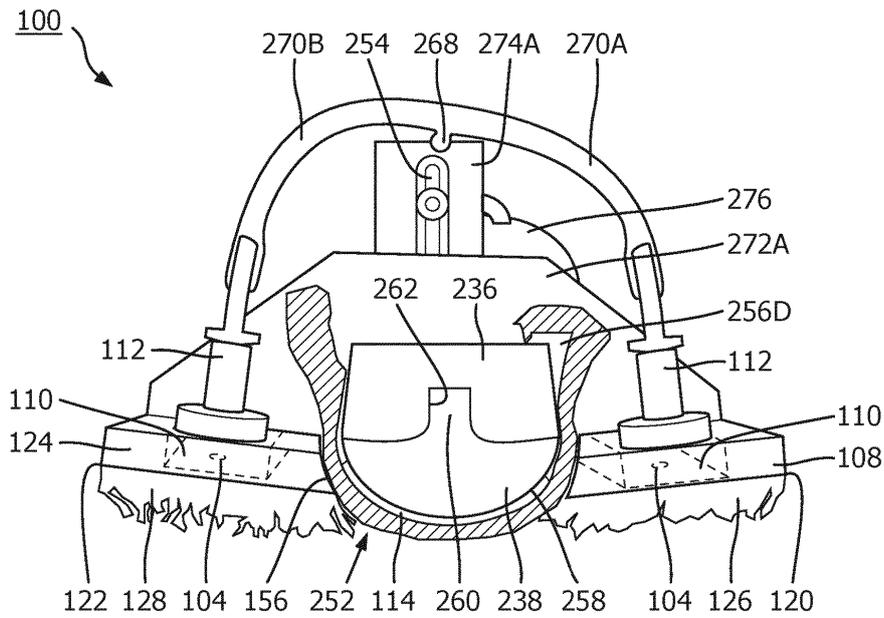
도면32a



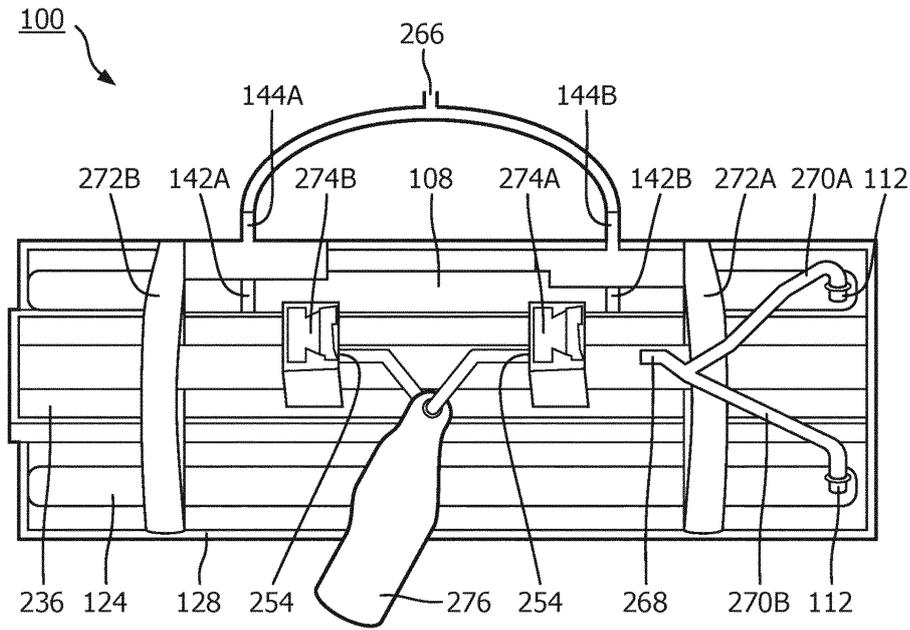
도면32b



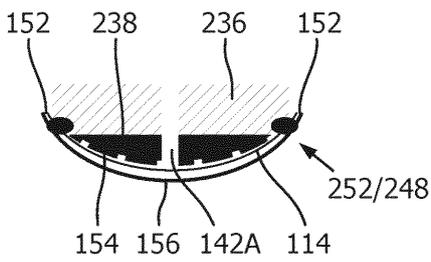
도면33a



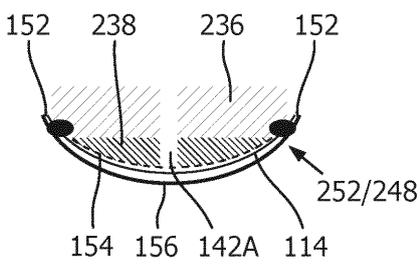
도면33b



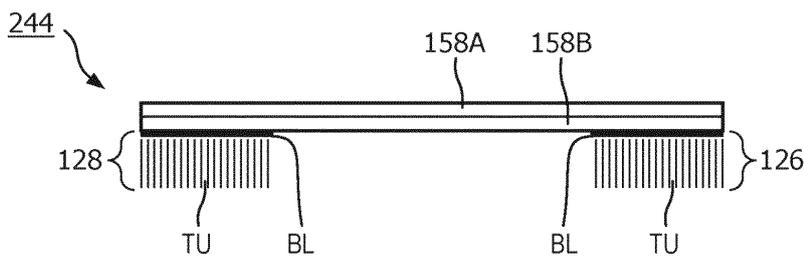
도면33c



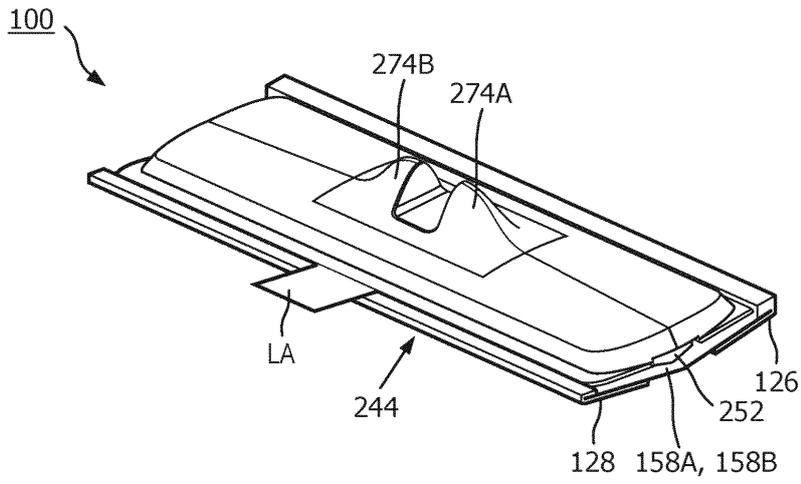
도면33d



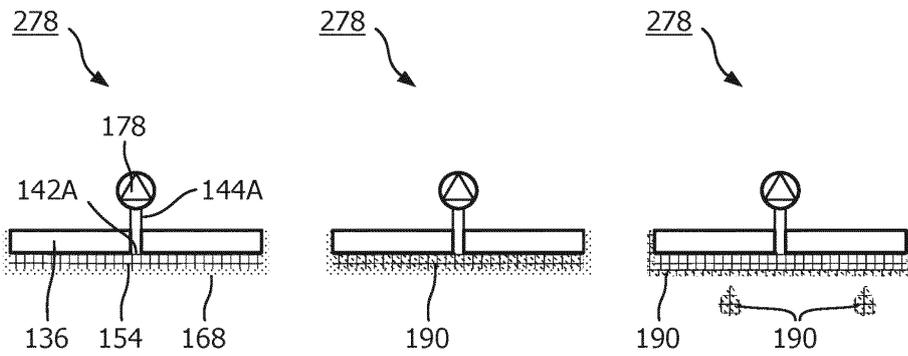
도면33e



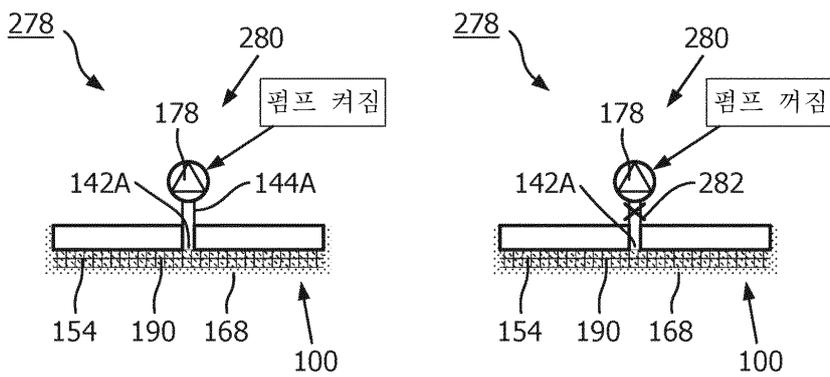
도면33f



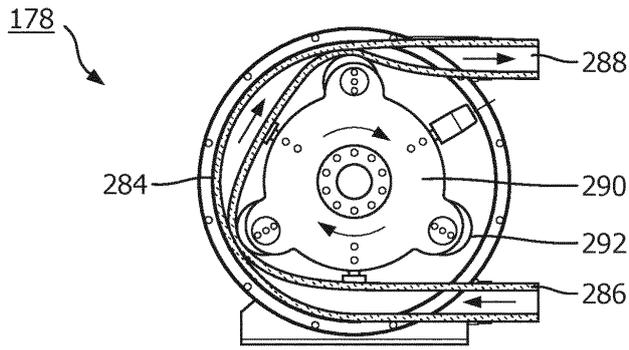
도면34



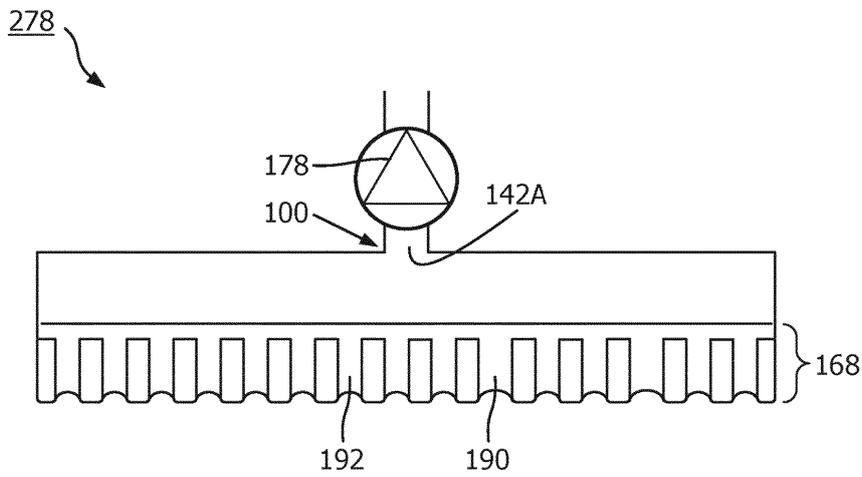
도면35



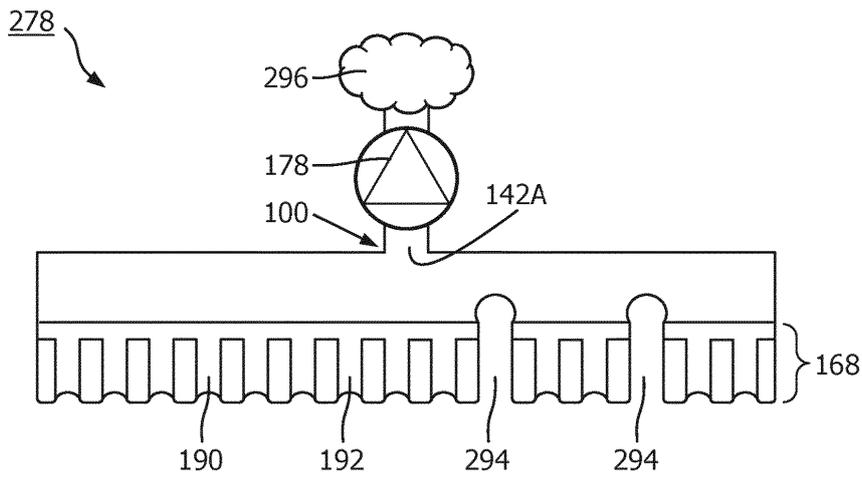
도면36



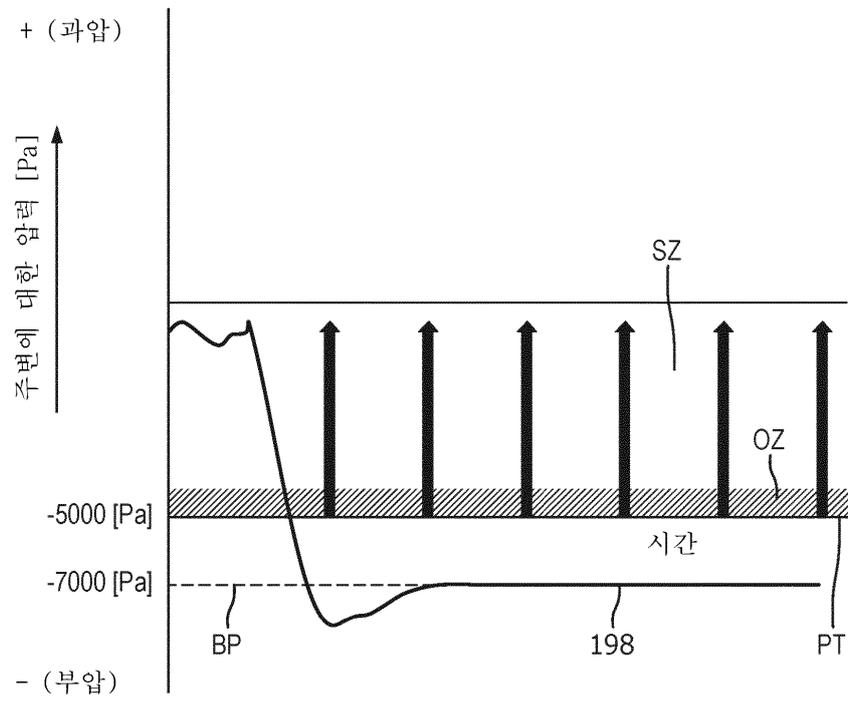
도면37a



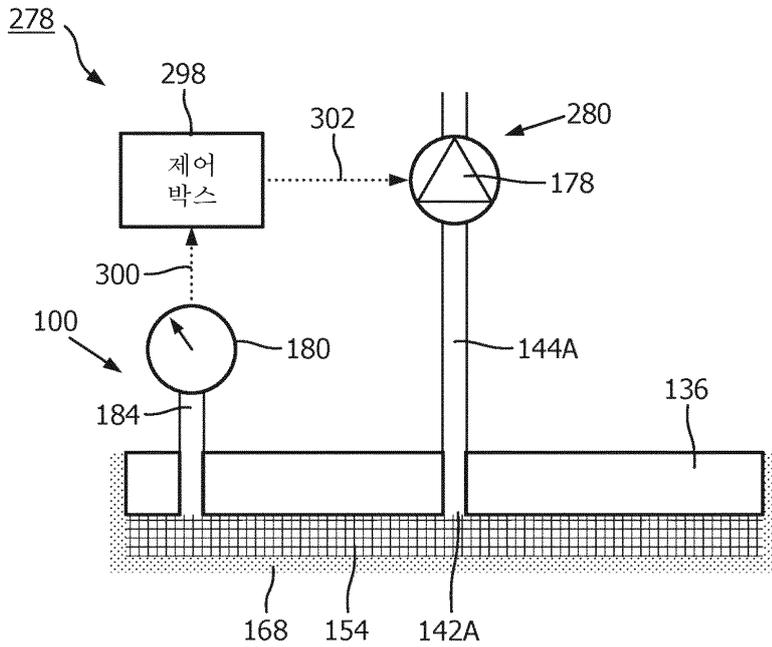
도면37b



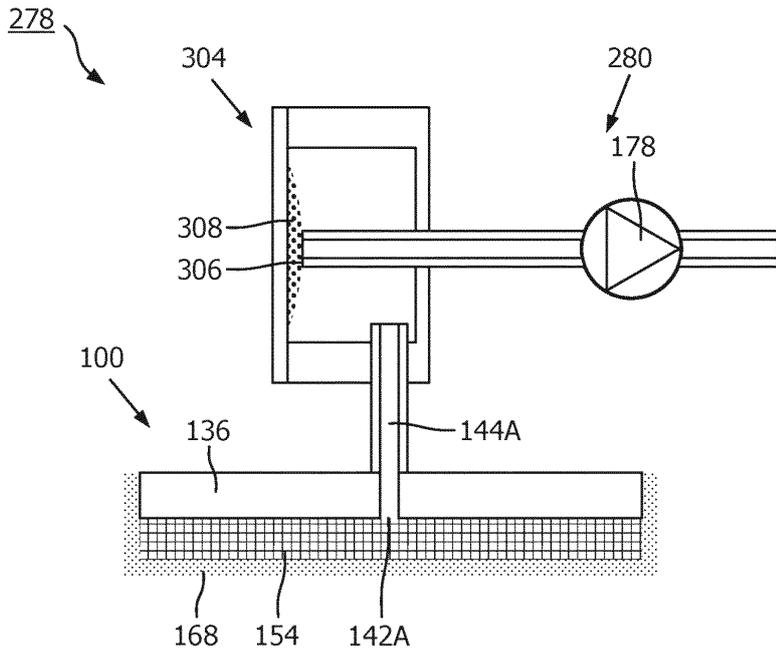
도면37c



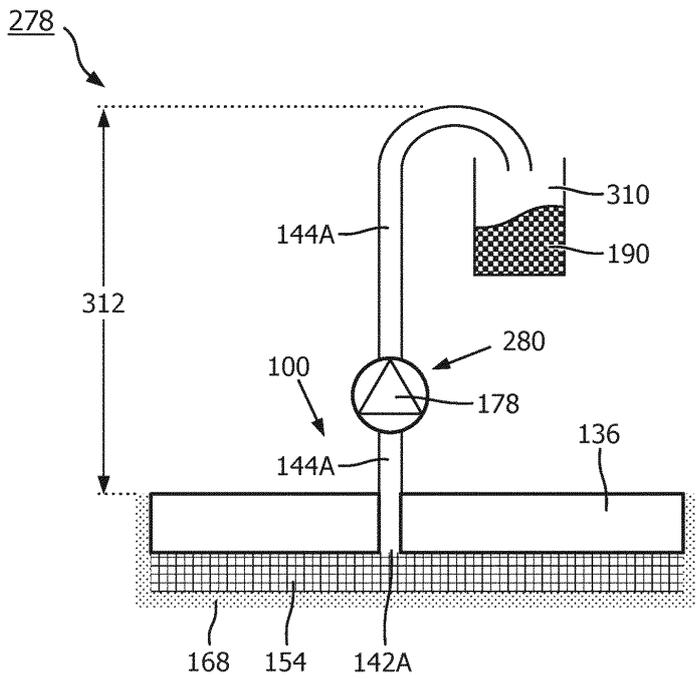
도면38



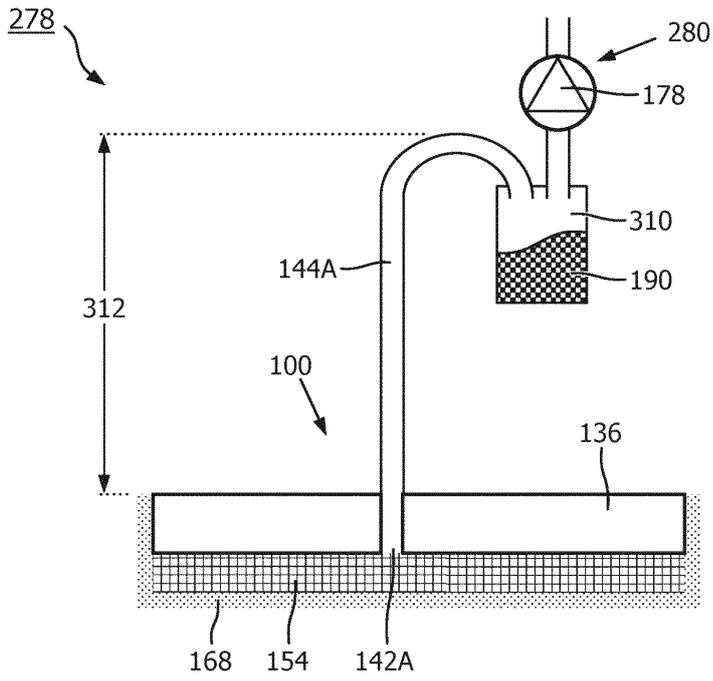
도면39



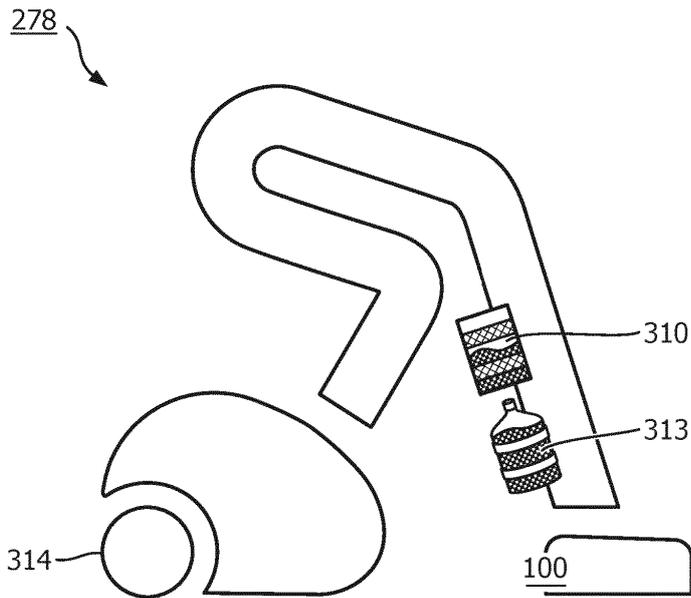
도면40



도면41



도면42



도면43

