



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0028983
(43) 공개일자 2024년03월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B01D 29/68 (2006.01) B01D 29/11 (2006.01)
D06F 39/10 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B01D 29/682 (2013.01)
B01D 29/11 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-7041385
(22) 출원일자(국제) 2022년04월29일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2023년11월30일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2022/061490
(87) 국제공개번호 WO 2022/229389
국제공개일자 2022년11월03일
(30) 우선권주장
2106272.4 2021년04월30일 영국(GB)
2116312.6 2021년11월12일 영국(GB)

(71) 출원인
인헤리팅 어스 리미티드
영국, 비에스2 0엑스에이, 브리스톨, 세인트 필립스, 에이번 트레이딩 에스테이트, 유닛 5, 매터
(72) 발명자
도튼 김슨, 루벤
영국, 비에스2 0엑스에이 브리스톨 세인트 필립스 브리스톨 에이번 트레이딩 에스테이트, 유닛 5 인헤리팅 어스 리미티드
로런스-오웬, 마이클
영국, 비에스2 0엑스에이 브리스톨 세인트 필립스 브리스톨 에이번 트레이딩 에스테이트, 유닛 5 인헤리팅 어스 리미티드
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
남호현

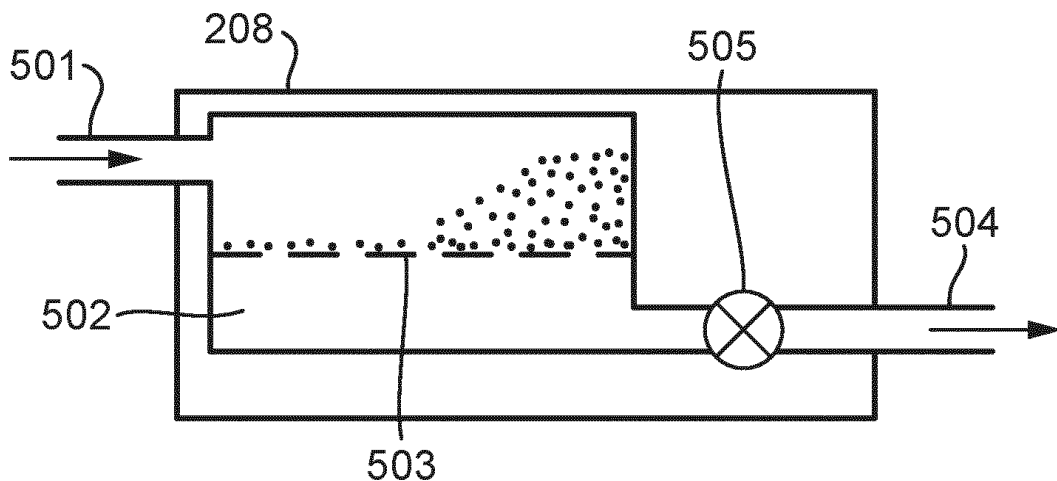
전체 청구항 수 : 총 23 항

(54) 발명의 명칭 펌프 장착 분리기

(57) 요약

본 발명은 미세플라스틱이 환경으로 유입되는 것을 방지하는 것에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 임의의 소스로부터의 배출물 내의 미세플라스틱을 제거하기 위한 필터의 압력 소비를 재생하는 것에 관한 것이지만, 특히 가정용 및 상업용 세탁기 폐수, 산업용 직물 가공 폐기물 및 도로변 유출수로부터 미세섬유를 제거하는 것에 관한 것이다. 배출물로부터 미세플라스틱을 분리하기 위한 분리기가 제공되며, 분리기는 유입구와 유출구를 갖는 챔버, 배출물을 여과하기 위해 유입구와 유출구 사이에 투과성 장벽을 형성하는 체 구조물, 및 챔버의 유출구와 유체 연통하는 펌프를 포함한다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

D06F 39/10 (2013.01)

B01D 2201/084 (2013.01)

B01D 2201/087 (2013.01)

(72) 발명자

케틀 에어스, 루벤

영국, 비에스2 0엑스에이 브리스톨 세인트 필립스
브리스톨 에이번 트레이딩 에스테이트, 유닛 5 인
헤리팅 어스 리미티드

피니, 피갈

영국, 비에스2 0엑스에이 브리스톨 세인트 필립스
브리스톨 에이번 트레이딩 에스테이트, 유닛 5 인
헤리팅 어스 리미티드

루트, 아담

영국, 비에스2 0엑스에이 브리스톨 세인트 필립스
브리스톨 에이번 트레이딩 에스테이트, 유닛 5 인
헤리팅 어스 리미티드

명세서

청구범위

청구항 1

유체로부터 고체 물질을 분리하기에 적합한 분리기로서,

유입구 및 유출구를 갖는 챔버,

상기 유체를 여과하기 위해 상기 유입구와 상기 유출구 사이에 투과성 장벽을 형성하는 체 구조물(sieve structure), 및

상기 챔버와 유체 연통하는 펌프를 포함하고, 상기 분리는 상기 체 구조물로부터 여과된 물질을 제거(dislodge)하기 위한 필터 압력 재생 장치를 더 포함하고,

상기 필터 압력 재생 장치는 도관, 및 적어도 하나의 세정 제트(cleaning jet)를 갖는 노즐 조립체를 포함하고, 상기 펌프는 상기 여과된 유체를 상기 필터 압력 재생 장치의 상기 도관으로 재순환하도록 배열되는, 분리기.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 펌프는 상기 분리를 또한 배수하도록 배열된 워터 펌프이거나, 별도의 펌프가 상기 분리를 배수하기 위해 제공되는, 분리기.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 적어도 하나의 세정 제트는 상기 체 구조물의 상기 유출구 측면을 향해 유체를 지향시키기 위한 것인, 분리기.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 제한부(restriction)가 상기 펌프로부터의 하류의 도관에 제공되고, 상기 제한부의 구멍은, 미리 설정된 양의 여과된 유체가 상기 필터 압력 재생 장치 내로 재순환되고 일정 양의 상기 여과된 유체가 배수되는 것을 보장하도록 설정되는, 분리기.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 에어 벤트가 상기 펌프와 상기 필터 압력 재생 장치 사이의 도관에 제공되어, 상기 도관 내로 공기를 유입시키도록 하는, 분리기.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 분리는 상기 도관 내로 공기를 유입시키고 상기 분리를 배수하기 위해 상기 펌프와 상기 필터 압력 재생 장치 사이에 위치한 에어 펌프를 더 포함하는, 분리기.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 워터 펌프는 용적식 펌프인, 분리기.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 워터 펌프는 원심 펌프인, 분리기.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 챔버는 원통형이고, 상기 체 구조물은 상기 챔버 내의 동축 실린더이고, 상기 유체가 채널을 통해 상기 체 구조물 주위로 안내되도록 상기 유입구의 일 측면에 벽이 제공되어, 여과된 물질이 세정 노즐로부터의 세척수(wash water)에 의해 제거되고 상기 유입구로부터 떨어진 상기 벽의 측면에 축적되도록 하는, 분리기.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 축적되는 여과된 물질이 수집될 수 있는 서브-챔버로의 상기 채널의 베이스에 개구를 포함하는 트랩이 제공되는, 분리기.

청구항 11

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 노즐 조립체는 상기 체 구조물의 중심 축을 중심으로 회전 가능한 복수의 세정 노즐을 포함하는, 분리기.

청구항 12

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 노즐 조립체는 상기 체 구조물의 원주에 접선방향인 벡터를 갖거나 상기 중심 축으로부터 오프셋된 물의 스트림(stream)을 지향시키도록 배열된 추진 노즐들에 의해 회전되는, 분리기.

청구항 13

제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 챔버는 폐쇄된 상부 및 하부를 갖는, 분리기.

청구항 14

제1항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서, 유체 검출기가 제공되고, 상기 필터 압력 재생 장치는 상기 유체 검출기로부터의 출력에 따라 활성화되도록 배열되는, 분리기.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 챔버 아래에 리저버(reservoir)가 제공되고 상기 유체 검출기는 상기 리저버에 위치되는, 분리기.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 유체 검출기는 플로트 스위치(float switch)인, 분리기.

제14항에 있어서, 상기 유체 검출기는 압력 센서인, 분리기.

청구항 17

제1항 내지 제16항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 유체의 흐름이 방해되는 경우에 유체에 대한 대체 경로를 제공하기 위해 상기 유입구와 상기 유출구 사이에 바이패스 도관이 제공되는, 분리기.

청구항 18

제17항에 있어서, 상기 바이패스 도관은 압력-활성화 밸브를 포함하는, 분리기.

청구항 19

제1항 내지 제18항에 청구된 바와 같은 분리를 갖는 세탁기.

청구항 20

제1항에 있어서, 상기 노즐 조립체는 유체의 스트림을 회전 가능한 플레이트로 지향시키도록 배열된 노즐을 포함하고, 상기 플레이트는 상기 유체의 스트림의 힘 하에서 회전하고 상기 유체를 상기 체 구조물을 향해 외향으로 투사하도록 배열되는, 분리기.

청구항 21

제1항 내지 제20항에 청구된 바와 같은 분리를 작동시키는 방법으로서,

체 구조물을 통해 유체를 여과하는 단계,

펌프를 작동시켜 상기 여과된 유체를 가압하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 22

제21항에 있어서, 상기 펌프는 상기 분리기를 배수하도록 작동되는, 방법.

청구항 23

제21항 또는 제22항에 있어서, 상기 펌프는, 상기 체 구조물의 여과된 측면을 세척액(wash fluid)으로 분사하여 상기 체 구조물의 비여과된 측면으로부터 잔해물을 제거하도록 배열된 압력 재생 장치로 상기 여과된 유체를 재순환하도록 작동되는, 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 미세플라스틱(microplastic)이 환경으로 유입되는 것을 방지하는 것에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 임의의 소스로부터의 배출물(effluent) 내의 미세플라스틱을 제거하기 위한 필터의 압력 소비를 재생하는 것에 관한 것이지만, 특히 가정용 및 상업용 세탁기 폐수, 산업용 직물 가공 폐기물 및 도로변 유출수(runoff)로부터 미세섬유를 제거하는 것에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 미세섬유는 강과 바다에서 가장 풍부한 형태의 미세플라스틱 오염 물질이다. 미세섬유는 크기가 매우 작기 때문에 플랑크톤에서 최상위 포식자에 이르기까지 먹이 사슬의 모든 레벨들에서 유기체에 의해 섭취된다. 플라스틱은 일단 섭취되면, 섭취 효율(허위 포만감)을 감소시키고 동물의 내장을 손상시키며, PCB, 살충제, 난연제와 같은 유해한 첨가제를 섭취한 동물에게 전달할 수 있다. 먹이 사슬의 하위에 있는 동물이 소비하는 플라스틱은 매일 수많은 오염된 먹이를 먹는 포식자에게도 영향을 미친다. 먹이 사슬에 미세섬유가 널리 퍼져 있기 때문에 자연스럽게 인간에게 전달되는 것에 대한 우려가 제기되었으며, 인간이 섭취할 예정인 갑각류, 연체 동물 및 어종에서 오염이 관찰되었다.

[0003] 세면 및 세정 제품 등에서 쉽게 빠져나오는 마이크로비즈(microbead)와는 달리, 미세섬유는 의류 손상을 통해 형성된다. 바다에 있는 모든 미세플라스틱의 3분의 1은 합성 직물을 세탁할 때 발생한다. 석유화학제품에서 추출한 합성 직물은 전체 직물의 65%를 차지한다. 세탁기의 연마력으로 인한 마모는 인공 직물의 파괴화를 초래하여, 길이가 5 mm 미만인 수십만 개의 미세섬유를 형성하고 가정과 배수 네트워크에서 바다로 누출된다.

[0004] 미세플라스틱이 해양 생태계에 미치는 막대한 영향을 이해하기 시작했다. '종합 환경 과학회지(Science of the Total Environment)' 저널에 발표된 2019년 연구에 따르면, 북동 대서양에서 채취한 150마리의 어류 샘플 중 49%에서, 뇌, 아가미 및 등 근육에 해를 끼친다는 증거가 있는 미세플라스틱이 발견되었다. 이러한 미세플라스틱은 또한 연간 1인당 518 내지 3078개의 미세플라스틱 품목의 비율로 어류를 섭취하는 사람들에게도 전달된다.

[0005] 그 영향은 단지 어류 자원뿐만 아니라 생명체의 기본 요소인 조류에서도 볼 수 있다. '수생 독물학(Aquatic Toxicology)' 저널에 발표된 2015년 연구에 따르면 고농도의 폴리스티렌 입자가 조류 성장을 최대 45%까지 감소시키는 것으로 나타났다. 이는 미세 조류가 지구상에서 가장 많이 산소를 생산하는 생산자 중 하나이므로 우려할 만한 일이다.

[0006] 폐수 처리장에서는 매일 통과하는 수백만 개의 섬유를 제거할 수 없다. 현재, 2차 레벨의 수처리 는 이를 통해 통과하는 미세플라스틱의 약 98%를 제거한다. 그러나, 빠져나가는 작은 비율은 여전히 하루 처리 작업당 수천만 개의 섬유와 같다.

[0007] 더욱이, 폐수 처리장은 "하수 슬러지(sewage sludge)"를 생성하고, 이 슬러지가 농경지에 퍼져 자연 환경에 방출될 때 배출 과정에서 플라스틱 미세섬유가 발견되기 때문에, 미세섬유는 먹이 사슬로 유입되어 에너지로 낭비되거나(이는 섬유를 파괴하지만 유해 가스를 방출할 수 있음), 강이나 바다로 배출된다.

[0008] 가정용 세탁기에서 나오는 배출물을 여과함으로써 가정용 세탁기에서 생산되는 미세섬유를 포집하는 솔루션이 개발되고 있다.

[0009] 일반적인 프론트-로딩(front-loading) 가정용 세탁기가 개략적인 형태로 도 1에 도시되어 있다. 기계(100)는 세탁될 의류를 수용하기 위한 회전식 밀봉된 드럼 유닛(101)을 포함한다. 드럼 유닛(101)은 정적 방수 슈라우드(static waterproof shroud) 내부에 장착된 천공된 원통형 회전식 드럼을 갖는다. 깨끗한 물은 본관(main

s)에 연결된 냉수 또는 온수 유입구(102)를 통해 그리고 일반적으로 1 내지 5 바(bar)의 본관 압력 하에 드럼(101)으로 공급된다. 드럼(101)으로 유입되는 물은 CPU(104)의 제어 하에 전자 밸브에 의해 관리된다. 유입구(102)는 사용자에게 의해 액체 또는 분말 세제가 추가될 수 있는 서랍(105)에 연결된다. 서랍에는 드럼 유닛(101)으로 연결되는 유출구가 있다. 드럼 유닛은 CPU의 제어 하의 히터를 포함하여 물을 원하는 세척 온도로, 일반적으로 최대 섭씨 90도로 가열할 수 있다. 드럼은 CPU(104)의 제어 하에 전기 모터(106)에 의해 일반적으로 5 내지 1600 rpm의 속도로 회전 가능하다. 드럼 유닛은 CPU에 의해 제어되는 배수 펌프(108)를 통해 비워질 수 있다. 배수 펌프는 출력에서 알려진 압력을 생성하기 위해 주어진 전력으로 정격화된다. 배수 펌프는 가정용 또는 산업용 배수에 연결되고 결국 폐수 네트워크에 연결된 유출구(109)로 공급된다.

[0010] 일반적인 상부-로딩 기계는 수직인 드럼 축을 가질 것이지만, 그 외에는 프론트 로딩 기계의 특징부들 중 많은 것을 공유할 것이다.

[0011] 도 2a는 세탁기(201)가 작업대(203) 아래의 바닥(202)에 안착되는 일반적인 가정용 세탁기 구성을 도시한다. 세탁기의 폐기물 출력(204)은 개방형 하수관(205)으로 공급된다. 하수관의 개구는 주어진 높이(일반적으로 30 내지 100 cm)만큼 바닥보다 위에 있으며, 배수 시 세탁기에서 모든 물이 빠져나가는 것(syphoning)을 방지하기 위해 개방되어 있다. 하수관(206)의 상단은 홀수선(water line)으로 알려져 있으며, 세탁기의 펌프는 폐기물을 효과적으로 배수하기 위해 이 홀수선 위로 폐기물을 끌어올릴 수 있을 만큼 강력해야 한다. 세탁기에 처음 물을 채울 때, 드럼 자체가 채워지기 전에 드럼 아래 영역을 채우기 위해 일정량의 물이 필요하며, 드럼은 실제로 세탁 과정이 진행되기 위해 물이 필요한 곳이다. 일반적으로, 세탁기는 세탁 사이에 작은 물 리저버(reservoir)를 보유하도록 설계되어 있어, 드럼에서 물을 사용하는데 여분의 물이 필요하지 않다. 이는 드럼에 처음에 도착하는 첫 번째 물이 서랍에서 드럼으로 행귀질 때 세제를 포함하고 있기 때문에 유리하다. 작은 물 리저버가 없으면 세제가 손실되고 세탁 과정이 효과적이지 않게 된다.

[0012] 사용 시, 더러운 세탁물을 드럼에 넣고 사용자가 세탁 사이클을 시작한다. CPU는 냉수가 서랍을 통해 흘러 나와 세제와 섞인 다음, 물이 가열되는 드럼으로 흘러 들어가도록 한다. 조합된 물, 세제 및 세탁물은 드럼을 회전시킴으로써 교반된다. 이 과정에서, 먼지와 기름이 물로 그리고 의류의 섬유로도 배출된다. 의류가 합성 섬유인 경우, 일반적으로 옷들이 서로 마찰되면서 미세섬유가 방출된다. 세탁 사이클이 끝날 때 나오는 배출물은 잔해물, 먼지, 기름, 미세섬유 및 의류에 남아있는 동전이나 못과 같은 잠재적으로 큰 물체의 혼합물이다. 이어서, 이 배출물은 배수되고 분당 3 내지 8 갤런(gallons)의 일반적인 속도로 드럼 밖으로 펌핑된다. 깨끗한 물로 두 번째 또는 세 번째 행귀 사이클이 수행되면, 오염 물질이 덜 농축된 배출물이 생성될 수 있다. 세탁기의 배수 속도는 드럼 내의 수위, 유출구 지점의 높이, 및 필터가 유출구에 연결되는지에 의해 영향을 받는다.

[0013] 현재의 세탁기 필터는 동전 및 단추가 세탁기 펌프를 망가뜨리는 것을 방지하도록 설계된다. 이들 필터는 종종 7 내지 14 mm의 개방된 구멍을 가지며, 이는 너무 커서 많은 양의 미세섬유를 효과적으로 포집할 수 없다. 미세섬유를 차단하는 데 필요한 여과는 일반적으로 400 마이크로미터(μm) 미만이다. 구멍 크기를 감소시키는 것은 물에서 더 큰 비율의 섬유를 제거할 것이다.

[0014] 세탁기의 출력을 독립형 분리기 유닛에 연결하고 분리기 유닛의 출력을 개방형 하수관으로 보내도록, 세탁기 외부에 개조될 수 있는 미세섬유 분리기가 개발되고 있다. 그러나, 이러한 분리기 유닛의 위치는 홀수선 위쪽으로 제한된다. 이러한 분리기 유닛이 홀수선 아래에 위치할 경우, 완전히 배수되지 않아 오염된 폐수가 가득 차 있기 때문에 유닛을 비우는 데 문제가 있다. 따라서, 홀수선 위에 위치해야 한다. 그러나, 도 2b에 도시된 바와 같이, 홀수선 위에 분리기 유닛을 장착하는 것은 문제가 될 수 있다. 점선으로 도시된 필터 유닛(207)은 홀수선 위에 위치되어야 하지만, 이를 허용하기에는 작업대(203)와 하수관(206)의 상단 사이의 간격이 충분하지 않다.

[0015] 따라서, 본 발명의 목적은 홀수선 아래를 포함하여 임의의 위치에 장착될 수 있는 분리기 유닛을 제공하기 위한 것이다.

[0016] 또 다른 문제는 매쉬 필터가 빨리 막히고, 이 경우 효율성이 상당히 떨어진다는 것이다. 이로 인해 압력이 떨어지고 유속이 감소하여 펌프 및 시스템의 기타 요소가 손상되고 침수될 수 있다.

[0017] 따라서, 본 발명의 다른 목적은 배출물로부터 미세섬유를 분리하되 막히지 않고 시간이 지나도 효과적인 작동 압력을 유지하는 분리기 유닛을 제공하는 것이다.

발명의 내용

- [0018] 배출물과 같은 유체로부터, 미세플라스틱을 포함하는 고체 물질을 분리하기 위한 분리기가 제공되며, 분리기는 유입구 및 유출구를 갖는 챔버, 유체를 여과하기 위해 유입구와 유출구 사이에 투과성 장벽을 형성하는 체 구조물(sieve structure), 및 챔버와 유체 연통하는 펌프를 포함하고,
- [0019] 여기서, 분리기는 체 구조물로부터 여과된 물질을 제거(dislodge)하기 위한 필터 압력 재생 장치를 더 포함할 수 있고, 필터 압력 재생 장치는 도관, 및 적어도 하나의 세정 제트(cleaning jet)를 갖는 노즐 조립체를 포함하고, 펌프는 여과된 유체를 필터 압력 재생 장치의 도관으로 재순환하도록 배열된다. 본 명세서의 설명은 배출물로부터 미세플라스틱을 여과하는 것에 관한 것이지만, 분리기는 임의의 유체로부터 임의의 고체 물질을 분리하기 위해 적용될 수 있다.
- [0020] 적어도 하나의 세정 제트는 체 구조물의 유출구 측면을 향해 유체를 지향시키기 위한 것일 수 있다.
- [0021] 펌프는 분리를 또한 배수하도록 배열된 워터 펌프일 수 있거나, 별도의 펌프가 분리를 배수하기 위해 제공될 수 있다.
- [0022] 펌프로부터의 하류의 도관에 제한부(restriction)가 제공될 수 있으며, 여기서, 제한부의 구멍은, 미리 설정된 양의 여과된 유체가 필터 압력 재생 장치로 재순환되고 일정 양의 여과된 유체가 배수되는 것을 보장하도록 설정될 수 있다.
- [0023] 에어 벤트가 펌프와 필터 압력 재생 장치 사이의 도관에 제공되어, 도관 내로 공기를 유입시키도록 할 수 있다.
- [0024] 필터 압력 재생 장치는 도관, 및 체 구조물의 유출구 측면을 향해 지향된 적어도 하나의 세정 제트를 갖는 노즐 조립체를 포함할 수 있고, 필터 압력 재생 장치의 도관으로 여과된 유체를 재순환하도록 제2 펌프가 배열된다.
- [0025] 분리는 도관 내로 공기를 유입시키고 분리를 배수하기 위해 펌프와 필터 압력 재생 장치 사이에 위치한 에어 펌프를 더 포함할 수 있다.
- [0026] 워터 펌프는 용적식 펌프 또는 원심 펌프일 수 있다.
- [0027] 필터 압력 재생 장치는 도관, 및 체 구조물의 유출구 측면을 향해 지향된 적어도 하나의 세정 노즐을 갖는 노즐 조립체를 포함할 수 있다.
- [0028] 챔버는 원통형일 수 있고, 체 구조물은 챔버 내의 동축 실린더일 수 있으며, 유체가 채널을 통해 체 구조물 주위로 안내되도록 유입구의 일 측면에 벽이 제공되어, 세정 노즐로부터의 세척수(wash water)에 의해 제거된 여과된 고체가 유입구로부터 떨어진 벽의 측면에 축적되도록 한다. 여과된 고체 물질이 채널을 따라 진행되게 하는 이러한 배열의 이점은 공간의 더 양호한 사용, 고체 재료 수집 용량 증가, 및 여과된 고체의 취급의 용이성이다.
- [0029] 축적되는 여과된 고체가 수집될 수 있는 서브-챔버로의 채널의 베이스에 개구를 포함하는 트랩이 제공될 수 있다.
- [0030] 노즐 조립체는 체 구조물의 중심 축을 중심으로 회전 가능한 복수의 세정 노즐을 포함할 수 있다.
- [0031] 노즐 조립체는 물의 스트림(stream)을 지향시키도록 배열된 추진 노즐들에 의해 회전될 수 있다. 노즐들은 추진력을 제공하기 위해 중심 축으로부터 중심을 벗어나 배열되거나 체 구조물의 원주에 접선방향인 벡터를 가질 수 있다.
- [0032] 노즐 조립체는 회전의 중심 축으로부터 오프셋된 세정 노즐들의 배열에 의해 회전되어 추진력을 제공할 수 있다.
- [0033] 챔버는 폐쇄된 상부 및 하부를 가질 수 있다.
- [0034] 구조는 압력을 완화하기 위한 개구를 상부에 가질 수 있다.
- [0035] 분리는 체 구조물로부터 여과된 물질을 제거하기 위한 필터 압력 재생 장치를 더 포함할 수 있고, 유체 검출기가 제공되고, 필터 압력 재생 장치는 유체 검출기로부터의 출력에 따라 활성화되도록 배열된다.
- [0036] 챔버 아래에 리저버가 제공될 수 있으며, 유체 검출기는 리저버에 근접하게 위치된다.
- [0037] 유체 검출기는 플로트 스위치(float switch), 용량성 센서, 초음파 검출기, 광학 센서 또는 압력 센서일 수 있다.

- [0038] 유체의 흐름이 방해되는 경우에 유체에 대한 대체 경로를 제공하기 위해 유입구와 유출구 사이에 바이패스 도관이 제공될 수 있다.
- [0039] 노즐 조립체는 유체의 스트림을 회전 가능한 플레이트로 지향시키도록 배열된 노즐을 포함할 수 있으며, 플레이트는 유체 스트림의 힘 하에서 회전하고 유체를 체 구조물을 향해 외향으로 투사하도록 배열된다.
- [0040] 실시예에서, 위에서 설명한 바와 같은 분리기를 갖는 세탁기가 제공된다.
- [0041] 실시예에서, 위에서 설명한 유형의 분리기를 작동시키는 방법이 제공되며, 본 방법은, 체 구조물을 통해 유체를 여과하는 단계, 펌프를 작동시켜 여과된 유체를 가압하는 단계를 포함한다.
- [0042] 펌프는 분리기가 배수되도록 작동될 수 있다.
- [0043] 펌프는, 체 구조물의 여과된 측면을 세척액(wash fluid)으로 분사하여 체 구조물의 비여과된 측면으로부터 잔해물을 제거하도록 배열된 압력 재생 장치로 여과된 유체를 재순환하도록 작동될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0044] 도 1은 일반적인 가정용 세탁기를 도시한다.
- 도 2a는 카운터 아래에 있는 세탁기를 도시한다.
- 도 2b는 세탁기 외부에 있는 분리기의 위치를 도시한다.
- 도 3a는 종래의 분리기를 도시한다.
- 도 4는 종래의 필터 조립체의 단면을 도시한다.
- 도 5는 배수 펌프를 갖는 실시예의 단면을 도시한다.
- 도 6은 상이한 유형의 필터 조립체의 효율성을 도시한 그래프이다.
- 도 7은 필터의 압력 소비를 재생하기 위한 단일 노즐을 갖는 실시예의 단면을 도시한다.
- 도 8은 조합된 재순환 및 배수 펌프와 함께 필터의 압력 소비를 재생하기 위한 단일 노즐을 갖는 실시예의 단면을 도시한다.
- 도 9는 별도의 재순환 및 배수 펌프와 함께 필터의 압력 소비를 재생하기 위한 단일 노즐을 갖는 실시예의 단면을 도시한다.
- 도 10은 재순환 펌프 및 공기 배출 펌프와 함께 필터의 압력 소비를 재생하기 위한 단일 노즐을 갖는 실시예의 단면을 도시한다.
- 도 11은 필터의 압력 소비를 재생하기 위한 노즐들의 어레이를 갖는 실시예의 단면을 도시한다.
- 도 12a는 원통형 체 구조물 및 고정된 세정 노즐들의 어레이를 갖는 실시예를 도시한다.
- 도 12b는 도 12a의 실시예의 다른 도면을 도시한다.
- 도 13a는 회전하는 세정 노즐들을 갖는 실시예를 도시한다.
- 도 13b는 체 구조물의 여과된 측면으로부터 유체의 제트를 분사함으로써 체 구조물의 비여과된 측면으로부터 폐기 물질이 배출되는 상세도를 도시한다.
- 도 13c는 노즐로부터 배출되는 워터 펠릿(water pellet)의 상세도를 도시한다.
- 도 14a는 세정 노즐들의 대안적인 배열을 도시한다.
- 도 14b는 세정 노즐들의 대안적인 배열을 도시한다.
- 도 15a는 추진 노즐 조립체를 도시한다.
- 도 15b는 작동 시 추진 노즐 조립체를 도시한다.
- 도 16a는 분리기의 실시예의 사시도를 도시한다.
- 도 16b는 분리기의 실시예의 단면도를 도시한다.

도 16c는 분리기의 실시예의 단면도를 도시한다.

도 16d는 분리기의 실시예의 단면도를 도시한다.

도 17은 여과된 배출물을 세척액으로서 재순환시키기 위한 재순환 펌프를 갖는 분리기의 실시예의 단면도를 도시한다.

도 18a는 여과된 배출물을 세척액으로서 재순환시키고 분리를 배수하기 위한 조합된 재순환 및 배수 펌프를 갖는 분리기의 실시예의 단면도를 도시한다.

도 18b는 펌프 및 도관들의 대안적인 배열을 도시한다.

도 19a는 여과된 배출물을 세척액으로서 재순환시키고 분리를 배수하기 위한 별도의 재순환 및 배수 펌프를 갖는 분리기의 실시예의 단면도를 도시한다.

도 19b는 별도의 재생 및 배수 펌프 설계의 대안적인 실시예를 도시한다.

도 19c는 밸브 또는 밸브들의 사용에 의해 세척수를 공급하는 것과 필터를 배수하는 것 사이에서 교번할 수 있는 단일 펌프를 사용하는 대안적인 실시예를 도시한다.

도 19d는 펌프가 재생 및 배수 둘 모두로 동시에 물을 펌핑하고 있는 단일 펌프의 대안적인 실시예를 도시한다.

도 20a는 재순환을 위한 워터 펌프 및 분리를 배수하기 위한 에어 펌프를 갖는 분리기의 실시예의 단면도를 도시한다.

도 20b는 회전 가능한 플레이트를 갖는 노즐 조립체를 갖는 필터 조립체의 사시도이다.

도 21a는 분리기 유닛의 실시예의 사시도이다.

도 21b는 저그(jug)가 제거된 도 21a의 실시예의 사시도이다.

도 22a는 도 21a의 실시예의 단면도이다.

도 22b는 도 21a의 실시예의 펌프 및 덕팅(ducting) 조립체의 사시도이다.

도 23은 도 21a의 실시예의 필터 조립체의 일부의 사시도이다.

도 24는 도 21a의 실시예의 노즐 조립체의 사시도이다.

도 25는 캡이 제거된 도 21b의 저그의 평면도이다.

도 26은 도 21a의 실시예의 구성 요소에서 제자리에 있는 인쇄 회로 기판의 도면이다.

도 27a는 분리기의 실시예와 함께 내부에 장착된 세탁기를 도시한다.

도 27b는 분리기의 실시예와 함께 외부에 개조된(retro-fitted) 세탁기를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0045] 다음의 설명은 의류용 세탁기에 초점을 맞추고 있지만, 본 명세서의 교시는 건조기, 예컨대 세탁-건조 복합기, 회전식 건조기, 염색기, 절단기, 재활용 기계, 드라이 클리닝 기계 및 또는 임의의 다른 가정용 또는 상업용 직물 가공 장비와 같은, 그러나 이에 제한되지 않는 다른 가공 기기에도 동일하게 적합하므로 세탁기에서의 사용에 국한되지 않는다는 점을 이해해야 한다. 본 명세서의 교시는 또한 물품의 처리의 결과로서 미립자들이 발생할 수 있는 다른 산업 분야에도 사용될 수 있다. 따라서, 본 명세서에서 세탁기에 대한 언급은 본 명세서에서 고려되는 유형의 임의의 유사한 기기를 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0046] 본 명세서에 기재된 분리는 도 27a에 도시된 바와 같이 제조 동안 기기 자체 내에 설치될 수 있거나, 도 27b에 도시된 바와 같이 세탁기 또는 기타 기기의 외부에 개조될 수 있다.

[0047] 위에서 설명한 분리기 시스템(2800)은 도 27a에 도시된 바와 같이 세탁기 내에 설치될 수 있다. 세탁기 드럼으로부터 폐기물은 분리기(2800)의 유입구(2807)에 연결되고, 분리기의 유출구는 폐기물 유출구(2809)에 연결된다. 재생 장치를 위한 담수(2806)의 공급부가 도시되어 있지만, 재순환 시스템이 사용되는 경우, 이러한 공급부는 불필요하다. 분리기 시스템(2808)은 도 27b에 도시된 바와 같이 세탁기의 폐수 유출구에 연결된 세탁기의 외부에 위치될 수 있다. 유입구(2809)는 배출물을 분리기(2808)에 공급하고, 유출구(2810)는 하수관(2805)에

공급된다. 도시된 실시예에서는 도면에서 점선으로 표시된 흡수선 아래, 즉 하수관의 상단에 설치할 수 있도록 배수 펌프가 설치된다. 도시된 실시예에서는 또한 재순환 시스템을 갖고 있으므로 담수의 별도의 공급이 필요하지 않다. 디바이스는 펌프 또는 펌프들을 작동시키기 위해 전력 공급부(도시되지 않음)에 연결될 수 있다.

[0048] 본 명세서의 교시는 폐수를 포함하고 이러한 물질이 혼입될 수 있는 임의의 배출물로부터 미세섬유를 포함하는 미세플라스틱을 제거해야 하는 임의의 응용 분야에 적합하다는 것이 추가로 이해될 것이다. 이는 또한 도로변 배수구로부터의 유출수를 포함한다.

[0049] 세탁기로부터의 폐수, 및 다른 응용은, 미세플라스틱을 포함하는 매우 다양한 화합물을 함유한다는 것에 유의해야 한다. 필터는 미세플라스틱의 포집에 특히 적합하지만, 작동 환경으로 인해 이 시스템은 필터가 접촉하는 가혹하고 다양한 화합물에 대해서도 강건하며, 배출물에 혼입된 임의의 고체 물질을 여과하는 데에도 적합하다.

[0050] 배출물은 위에서 언급한 소스로부터의 폐수를 포함하는 것으로 이해된다. 이는 또한 폐수 처리장으로부터의 폐수를 포함할 수 있다. 배출물은 혼입된 먼지, 세제, 및 미세섬유를 포함한 미세플라스틱을 포함하는 미세 오염 물질을 포함한다.

[0051] 일반적인 세탁에서, 가장 높은 농도의 미세섬유는 5 mm 내지 150 μ m 범위이지만, 여전히 환경에서 유해한 더 짧은 미세섬유도 존재한다. 길이가 50 μ m까지의 모든 크기의 미세섬유를 99% 제거해야 하는 경우, 이론적으로는 50 μ m의 구멍들을 가진 메쉬가 이를 달성할 수 있을 것이다. 그러나, 실제로는 배출물의 스트림에 직접 배치되는 이러한 메쉬는 거의 즉시 막히고 필터가 작동하지 않게 될 것이다. 이는 유출구에서 압력 소비가 증가하고 잠재적으로 펌프를 손상시킬 것이다.

[0052] 종래의 분리기 또는 필터 배열이 도 3에 도시되어 있다. 유입구(301)는 배출물을 필터 하우징(302)으로 안내하며, 그 내부에는 체 구조물(303)이 지지된다. 체 구조물은 필요한 치수의 입자를 가두기 위해 메쉬 개구 크기가 선택되는 메쉬 또는 다른 천공된 물질일 수 있다. 여과된 배출물은 체 구조물(303)을 통해 유출구(304)로 통과한다. 여과된 폐기물은 체 구조물의 비여과된 측면이라고 지칭되는 곳에 축적되고, 체 구조물의 유출구 측면은 여과된 측면이라 지칭된다. 필터 효율성은 허용 가능한 유속을 유지하면서 주어진 크기 범위의 잔해물을 제거하는 효과이며, 필터의 압력 소비와 밀접한 관련이 있다. 도 3에 도시된 체 구조물은 빠르게 여과된 잔해물에 의해 덮여 안 보이게 될(blinded over) 것이므로, 그의 압력 소비는 증가할 것이고, 그의 효율성은 감소한다.

[0053] 도 4는 배출물 유입구(401)가 채널(402)의 일 단부에 위치되는 대안적인 배열을 도시하며, 여기서, 체 구조물(403)은 채널(402)의 벽을 형성한다. 이러한 방식으로, 유입되는 배출물은 채널의 다른 단부를 향하여 여과된 폐기물을 밀어낼 것이다.

[0054] 도 5는, 도 2b에 도시된 바와 같이, 흡수선 아래에 설치될 수 있는 분리기 유닛(208)인 본 발명의 실시예이다. 분리기 유닛은 유입구(501), 하우징(502) 및 체 구조물(503), 및 유출구(504)를 포함한다. 유출구에는 필터 유닛을 배수할 수 있는 펌프(505)가 설치된다. 펌프가 없으면, 분리기 유닛이 흡수선 아래에 설치되는 경우, 배출물은 세탁기 유출구의 상단과 흡수선 사이의 파이프에 고이게 될 것이다. 펌프(505)가 설치되면, 분리기의 비여과된 측면의 세탁기 유출구 파이프라인(209)에 고인 모든 배출물은 분리기를 통해 당겨질 수 있고, 유출구 측면의 모든 여과된 배출물은 분리기의 여과된 측면의 분리기 유출구 파이프라인(210)을 통해 하수관(205) 내로 밀려 올라갈 수 있다. 펌프는 용적식 펌프 또는 원심 펌프 또는 임의의 다른 유형의 펌프일 수 있다.

[0055] 펌프의 제공은 필터의 위치의 유연성을 보다 크게 할 수 있다. 이는 필터를 위치시킬 수 있는 곳이 제한될 수 있는 사용자에게 유리하다.

[0056] 사용 시, 배출물이 챔버를 채우면, 입자가 여과되고 메쉬의 외부에 달라붙은 상태로 유지되어, 메쉬가 막히기 시작하면 전력 소비가 증가하고 필터의 효율성이 떨어진다.

[0057] 도 6의 곡선 1은, 오염 레벨이 일정하고 오염된 물이 지속적으로 흐른다고 가정했을 때, 도 5에 도시된 배열의 효과를 측정할 것이다. y-축은 유입구(201)에서 유체 압력 P를 나타내고, 그것은 점진적으로 상승하고, 이후에 메쉬가 여과액(filtrate)으로 덮여 안 보이게 됨에 따라 기하급수적으로 상승하는 것으로 보여질 수 있다.

[0058] 실제로, 세탁기로부터의 배출물의 흐름은 각각의 세탁 사이클에서 사용되는 물의 양이 제한되어 있기 때문에 시간이 지남에 따라 일정하지 않다. 도 6의 곡선 2는 배출물의 흐름이 멈추고 디바이스를 통해 배수된 후에 다시 시작하는 경우 유입구 압력이 시간에 따라 어떻게 변하는지를 도시한다. 흐름이 멈추고 흐름의 압력에 의해 이전에 메쉬에 붙어 있던 잔해물이 떨어져 나가고 유체가 다시 통과할 수 있는 기공이 드러나기 때문에, 다음 사

이클에서 다시 막힐 때까지, 압력이 감소하는 것을 볼 수 있다. 곡선 2는, 종래의 디바이스에 필요한 압력 소비가 사용에 따라 증가하므로, 배출물을 여과하는 데 필요한 유입구 압력이 결국 펌프가 제공할 수 있는 것보다 커진다는 것을 보여준다.

[0059] 효과적으로 작동할 수 있는 레벨로 압력 소비를 되돌리기 위해, 즉 압력 소비를 재생하기 위해서는 이 디바이스를 개방하여 손으로 메쉬를 세정해야 할 필요가 있다. 이는 싫증나고 지저분한 과정이다. 예를 들어, 필터가 카트리지형 필터인 경우와 같이 일부 필터 유형의 경우에는 재생이 불가능하다. 이들 필터는 사용자가 정기적으로 필터를 제거하고 교체해야 하며, 이는 사용자 환경이 저하되고 소모품으로부터의 낭비를 초래한다. 따라서, 본 발명은 배출물의 흐름으로부터 미세플라스틱을 분리하는 데 사용되는 메쉬 필터의 압력 소비를 재생하는 문제를 극복하고자 한다.

[0060] 도 7은, 필터의 압력 소비를 재생하는 배출물로부터 미세플라스틱을 분리하기 위한 본 발명의 실시예를 도시한 것이며, 필터 하우징(702) 및 체 구조물(703)에 의해 경계된 채널에 공급되는 배출물 유입구(701)를 포함한다. 여과된 배출물은 유출구(704)를 통해 분리기로부터 빠져나간다. 체 구조물(703)의 여과된 측면을 향하여 세척액의 세정 제트를 지향시키도록 배열된 세정 노즐(707)이 제공된다. 세정 노즐(707)은 도관(708)에 의해 세척액의 공급부에 연결된다. 세정 노즐은 주기적으로 활성화되어 체 구조물의 비여과된 측면으로부터 여과된 물질을 제거하며, 이는 압력 소비를 재생하므로 더 많은 배출물이 여과되어 압력 소비를 재생할 수 있도록 한다. 폐기 물질이 제거됨에 따라, 배출물의 흐름은 그것을 유입구로부터 채널의 먼 단부를 향하여 더 멀리 운반한다. 이 실시예에서, 세척액의 공급은 여과된 배출물 자체이다. 도관(705)은 가압된 세척액을 세정 노즐(707)에 공급하는 펌프(706)에 여과된 배출물을 전달한다. 이 유닛은 흡수선 아래에 설치될 수 없다.

[0061] 도 8은 필터압력이 재생되고 분리기 유닛이 흡수선 아래에 설치될 있는 추가 실시예이다. 유닛을 배수하고 가압된 세척액을 세정 노즐(807)에 공급하기 위한 펌프(805)가 제공된다. 분리기 유닛은 메쉬 필터(803)를 지지하는 하우징(802) 내에 유입구(801)를 포함한다. 유닛의 유출구(804)는 펌프(805)에 연결된다. 펌프는 세정 노즐에 가압된 세척액을 제공하는 도관(806)으로 여과된 폐수를 지향시키고 또한 유출구(808)를 통해 분리기를 비우도록 배열된다. 필터가 작동 중일 때, 세탁기로부터 비워야 하는 여과된 배출물의 체적은 세정 노즐에 필요한 여과된 배출물의 체적보다 훨씬 더 크다. 따라서, 여과된 배출물이 세척액 도관(806)으로 유입되도록 유출구를 통한 흐름에 충분한 저항을 제공하기 위해 유출구(808) 내의 제한부(809)가 필요하다.

[0062] 선택적으로, 세척액에 공기를 유입시키기 위해 세척액 도관(806)에 공기 유입구(810)가 제공될 수 있다. 이는 체 구조물로부터 잔해물을 제거하는 데 있어 세척액의 효율성을 증가시킬 수 있다.

[0063] 분리기 유닛의 배수 및 압력 재생을 개별적으로 제어할 수 있는 것이 유리할 수 있다. 도 9는 2개의 펌프, 즉 배수 펌프(905) 및 재순환 펌프(908)를 제공함으로써 이를 가능하게 하는 실시예를 도시한다. 분리기 유닛은 유출구(904)로부터 유입구(901)를 분리하는 체 구조물(903)을 지지하는 하우징(902)에 유입구(901)를 갖는다. 유출구(904)는 배수 펌프(905)로 이어지는 도관을 갖는다. 또한, 체 구조물의 여과된 측면에는 세척액 도관(907)이 있으며, 이는 세척액 펌프(908), 및 세정 노즐(910)에 공급되는 추가 세척액 도관(909)으로 이어진다. 배수 펌프(905)는 분당 약 0.1바아 15리터로 작동하는 용적식 펌프 또는 원심 펌프일 수 있지만, 분당 최대 1바아 및 30리터의 범위일 수 있다. 재순환 펌프(1408)는 분당 약 0.3바아 및 8리터로 작동하지만, 분당 최대 5바아 및 15리터의 범위일 수 있다.

[0064] 도 10은 재생 및 배수를 지원하기 위해 에어 펌프가 사용되는 분리기 유닛의 대안적인 실시예를 도시한다. 유입구(1001)를 유출구(1004)로부터 분리하는 체 구조물(1003)을 지지하는 하우징(1002) 내로 유입구(1001)가 제공된다. 도관은, 세척액을 세정 노즐(1008)로 공급하는 추가 도관(1007)으로 여과된 배출물을 펌핑하는 펌프(1006)로 이어진다. 세척액 시스템으로 공기를 펌핑하기 위해 에어 펌프가 추가 도관(1007)에 연결된다. 공기는 세정 노즐(1008)로부터 방출되는 세척액 제트의 세정 효과를 향상시킨다. 에어 펌프는 또한 필터에 남아있는 임의의 유체를 밀어내도록 작동될 수 있으며, 이는 본 실시예가 흡수선 아래에 장착될 수 있도록 한다. 유체가 세탁기로 다시 밀려 들어가는 것을 방지하기 위해 유입구(도시되지 않음)에 단방향 밸브가 제공되어야 할 것이다.

[0065] 압력 재생 효과는 필터 압력 재생 시스템에 의해 향상될 수 있다. 이 시스템은 세정 노즐들의 어레이를 갖는 노즐 조립체를 포함한다. 도 11은, 배출물로부터 미세플라스틱을 분리하기 위해, 필터 하우징(1102)과 체 구조물(1103)에 의해 경계지어진 채널에 공급되는 배출물 유입구(1101)를 포함하는 실시예를 도시한다. 여과된 배출물은 유출구(1104)를 통해 분리기로부터 빠져나간다. 노즐 조립체(1105)는 도관(1107)에 의해 세척액이 공급되는 복수의 세정 제트(1105a, b, c, d, e)를 포함한다. 세정 제트들은 주기적으로 활성화되어 체 구조물의 비

여과된 측면으로부터 여과된 물질을 제거하며, 이는 압력 소비를 재생하여 더 많은 배출물이 여과될 수 있게 한다. 폐기 물질이 제거됨에 따라, 배출물의 흐름은 그것을 유입구로부터 채널의 먼 단부를 향하여 더 멀리 운반한다.

[0066] 도 12a 및 도 12b는 필터의 압력 소비를 처음의 레벨 또는 그 레벨에 가까운 레벨로 재생하는, 배출물로부터 미세플라스틱을 분리하기 위한 본 발명의 실시예를 도시한다. 유입구(1202) 및 중심 원통형 체 구조물(1203)을 갖는 원통형 챔버(1201)가 제공된다. 배출물이 챔버에 들어갈 때 배출물이 한 방향으로만 흐르도록 하고 여과된 잔해물이 챔버 내의 특정된 위치에서 수집될 수 있게 하는 배플(baffle)로서 역할을 하는 벽(1204)이, 유입구의 일 측면에 제공된다. 챔버(1201)의 내벽, 체 구조물(1203)의 외벽 및 벽(1204)은 비여과된 배출물이 벽(1204)의 다른 측면으로 주위로 흘러가 그것이 축적될 수 있는 채널을 정의한다. 여과된 물질이 통과하여 포획될 수 있는 구멍(1205)이 제공된다. 도관(1206)으로부터 반경방향 외향으로 돌출되고 체 구조물(1203)의 여과된 측면에서 세척액을 수직으로 지향시키도록 배열되는 세정 노즐들(1207)의 어레이에 세척액을 공급하는 세척액 도관(1206)을 포함하는 필터 압력 재생 시스템이 제공되어, 체 구조물의 비여과된 측면에 대해 축적되는 물질을 제거한다. 물질이 제거됨에 따라, 그것은 채널의 단부를 향하는 배출물의 흐름에 의해, 구멍(1205)을 통해, 그리고 트랩으로 휩쓸려 들어간다. 세척액의 제트는 연속적으로 또는 주기적으로 작동될 수 있다. 세척액은 세정 노즐들을 통해 가압 및 강제되어, 세정 노즐들로부터 나오는 세척액의 제트가 체 구조물을 통과하는 배출물의 유체 구성 요소의 흐름에 대항하여 물질을 제거할 수 있는 충분한 동력을 갖게 한다. 필터가 세탁기와 직접 연통하는 실시예에서, 세탁기 배수를 잠시 일시 정지하여 폐수 배수로 인한 압력 없이 메쉬가 세척될 수 있게 하는 것이 유리할 수 있다. 세척액은 깨끗한 본관수(mains water)와 본관 수압(mains water pressure)에 의해 제공된 압력일 수 있다. 깨끗한 물 또는 다른 소스로부터의 다른 유체를 펌핑하거나 여과된 물을 재순환하기 위해 펌프가 또한 사용될 수 있다. 세척액이 펌프에 의해 가압되는 경우, 펌프의 전력 소비는 설계 고려사항이며; 이러한 전력 소비를 최소화하는 것은, 펌프 자체의 비용 및 그의 작동 비용 및 에너지 소비를 감소시키는 데 바람직하다.

[0067] 도 13a는 중앙 도관(1302)으로부터 반경방향으로 연장되는 2개의 회전 가능한 대향 세정 노즐들(1301a, 1301b)을 갖는 노즐 조립체를 포함하는 필터 압력 재생 시스템을 갖는 실시예를 도시한다. 중앙 도관(1302)은 세정 노즐들에 가압된 세척액을 공급한다. 배출물은 유입구(1303)를 통해 분리기로 들어가고 챔버의 외벽과 체 구조물(1304)에 의해 형성된 채널 주위를 통과하여, 여과된 물질(M)이 트랩(1306)에 축적되는 벽(1305) 주위로 통과한다. 세정 노즐들(1301a, 1301b)은 체 구조물(1304)에 수직으로 정렬된다. 세정 노즐들은 모터(도시되지 않음) 또는 다른 수단에 의해 회전될 수 있다. 도 13a에서, 세정 노즐들은 배출물의 흐름의 방향으로 또는 그에 반대하여 회전된다. 도 13b는 세정 노즐(1301a)로부터 나오는 세척액(1307)의 제트에 의해 체 구조물(1304)의 비여과된 측면으로부터 배출되는 폐기 물질(M)의 상세도를 도시한다. 회전하는 세정 노즐들의 수를 줄이거나 구멍 면적을 줄임으로써, 체 구조물에 대한 세척액의 제트의 동일한 적용 범위는 도 12a에 도시된 고정된 세정 노즐들의 어레이와 마찬가지로 달성될 수 있지만, 세척액 펌프에 필요한 전력은 더 적다. 세정 노즐들은 또한 배출된 물질을 트랩을 향해 아래로 밀어내도록 하향으로 지향될 수 있다. 이러한 배열은 추가적인 세정 노즐이 필요 없이 체 구조물의 직경을 증가시켜 메쉬의 표면적을 증가시킬 수 있으므로 유리하다.

[0068] 세척액은 물일 수도 있고 공기와 물의 혼합물일 수도 있다. 도 13c는 물 및 공기를 포함하는 세정액(cleaning fluid)의 제트를 도시하며, 여기서, 물 펄릿(1308)이 세정 노즐(1301a)로부터 분출되는 것으로 보인다. 이는 세척액의 속도와 분출 효과를 증가시킨다.

[0069] 다른 실시예에서, 노즐 조립체는 리저버에 장착되는 임펠러(impeller)가 부착되는 샤프트를 갖는 모터에 부착될 수 있다. 모터는 스피너와 임펠러를 동시에 회전시킨다. 임펠러는 리저버로부터 물을 배수한다. 유출구는 재순환 채널과 배수 채널을 가지며, 물의 흐름은 두 채널을 통해 공급되어, 분리기를 배수하고 체 구조물의 여과된 측면에 여과된 배출물을 분사한다.

[0070] 필터 압력 재생 시스템의 세정 노즐들은 가압된 세척액의 성분이 체 구조물의 여과된 측면에 접선방향이도록 구성될 수 있다. 세정 노즐들의 단부는 배출물의 흐름 방향으로 각이 질 수 있다. 이는 여과된 물질을 배출물의 흐름으로 더 멀리 배출시키는 효과가 있으며, 여기서, 여과된 물질은 체 구조물을 통과하는 배출물의 흐름의 작용 하에 체 구조물에 다시 부착되기 전에 트랩을 향해 더 멀리 휩쓸릴 수 있다. 노즐 조립체는 배출물의 흐름의 방향으로 또는 배출물의 흐름에 반대하여 회전될 수 있다.

[0071] 도 14a는 필터 압력 재생 시스템을 위한 노즐 조립체의 대안적인 배열을 도시한다. 중앙 허브(1401)는 허브(1401)로부터 반경방향으로 연장되는 세정 노즐들(1402a, 1402b) 등의 어레이를 지지한다. 허브는 가압된 세척

액을 세정 노즐들에 공급하는 도관을 포함한다. 세정 노즐들은 서로 바로 위에 있는 4개의 스택 및 허브의 바로 맞은편의 매칭되는 스택으로서 배열된다. 이러한 배열은, 노즐 조립체를 휩쓸 때마다 체 구조물의 전체 폭이 세정되는 것을 보장한다.

[0072] 도 14b는 세정 노즐들의 어레이가 중앙 허브 주위에 나선형 구성으로 배열된 노즐 조립체를 도시한다. 이는 배출되는 여과된 물질이 배출물의 흐름에서 하향으로 내려가고 트랩에 더 빨리 도달하도록 촉진한다.

[0073] 도 15a는 필터 압력 재생 시스템의 노즐 조립체를 추진하기 위한 노즐 조립체 회전 유닛(1500)을 도시한다. 노즐 조립체 회전 유닛(1500)은 세정 노즐들에 고정된다. 회전 유닛은 추진액을 위한 도관 역할을 하는 중앙 허브(1501)를 포함한다. 추진액과 세척액은 동일한 유체일 수 있고, 여기서, 세척액 도관과 회전 유닛 허브가 연결된다. 회전 유닛(1500)은 아암들에 수직으로 지향되는 추진 노즐들(1503a, 1503b)에서 종결되는 반경방향으로 연장된 아암들(1502a, 1502b)을 갖는다. 추진 노즐들을 빠져나가는 유체는 허브의 축에 접선방향으로 지향되어, 회전 유닛(1500)이 회전하게 하여 그에 고정된 노즐 조립체를 회전시킨다.

[0074] 도 15b는 작동 중인 노즐 조립체 회전 유닛(1500)을 도시한다.

[0075] 도 16a는 필터 압력 재생 시스템을 포함하는 분리기 유닛의 실시예를 도시한다. 분리기 유닛(1600)은 외부 원통형 벽(1601)을 포함한다. 이 실시예에서, 외벽은 투명하여 사용자는 분리기가 언제 작동하는지 볼 수 있고 축적된 여과된 폐기물도 볼 수 있다. 분리기 유닛(1600)은 원형 캡(1602)과 베이스(1603)를 갖는다. 벽(1601)에는 유입구(1604)가 제공된다. 베이스(1603)에는 유출구(1605)가 제공된다.

[0076] 도 16b는 분리기 유닛(1600)의 단면을 도시한다. 원통형 체 구조물이 외벽(1601)과 동축으로 제공된다. 체 구조물은 캡(1602)과 베이스(1603) 사이에서 연장되어 비여과된 배출물이 통과할 수 없는 밀봉부를 제공한다. 체 구조물은 구멍이 50 마이크로미터인 메쉬가 고정된 개방형 지지 스캐폴드(open support scaffold)를 포함한다. 5 내지 150 마이크로미터 범위의 메쉬 크기도 적합하다. 메쉬는 배출물의 액체 성분과 고체 물질을 분리한다. 내부 분할벽(1607)은 유입구(1604)에서 시작하여 체 구조물 주위로 흐르는 배출물에 대한 채널을 생성한다. 챔버는 격벽(1608)에 의해 수평으로 두 부분으로 나누어진다. 격벽(1608)은 내부 분할벽(1607)의 다른 측면에 개구를 갖는다. 개구와 격벽(1608) 아래의 챔버의 하부 부분의 조합은 폐기 물질이 축적될 수 있는 트랩(1609)을 제공한다. 유출구(1605)는 메쉬를 통해 통과하는 여과된 배출물을 수집하는 스쿠프(scoop)(1610)에 연결된다.

[0077] 도 16c는 도 16a의 A-A' 선을 따라 절취한 분리기 유닛(1600)의 단면도이며, 여기서, 필터 압력 재생 시스템의 구성 요소가 도시되어 있다. 중앙 수직 도관(1611)은 세척액을 노즐 조립체에 제공한다. 노즐 조립체는 회전식 허브(1613)에 장착된 추진 노즐들(1612)을 포함한다.

[0078] 도 16d는 도 16a의 B-B' 선을 따라 절취한 분리기 유닛(1600)의 단면도이며, 여기서, 필터 압력 재생 시스템의 구성요소가 도시되어 있다. 노즐 조립체는 회전식 허브(1613)에 장착된 세정 노즐들(1614a 내지 1614d)을 포함한다. 세정 노즐들은 체 구조물의 여과된 측면에 근접하도록 허브에서 반경방향으로 연장된다.

[0079] 분리기 유닛의 직경은 약 15 cm이다. 그러나, 응용 분야에 따라 더 크거나 더 작은 직경을 선택할 수 있다는 것을 알 수 있을 것이다. 유닛의 크기는 여과될 배출물의 유속에 따라 선택된다. 직경 15 cm의 분리기는 분당 13리터의 속도로 흐르는 가정용 세탁기의 배출물을 처리하는 데 충분하다.

[0080] 주어진 유속으로 물의 통과를 가능하게 하는 메쉬의 개방 면적은 메쉬의 표면적이나 메쉬 구멍을 변경하여 조정될 수 있다. 메쉬 구멍은 효율성에 영향을 미치므로, 일반적으로 더 큰 효율성을 제공하려면 더 작은 메쉬 구멍이 바람직하다. 메쉬 표면적은 높이와 직경의 함수이므로, 직경이 감소하면 높이를 증가시켜 주어진 면적을 일치시킬 수 있고, 그 반대의 경우도 마찬가지이다. 모든 변수는 제품 포장 및 효율성 사양 요구 사항을 충족하도록 조정될 수 있다.

[0081] 도 17 내지 도 20은 도 7 내지 도 9의 펌프-보조 실시예가 복잡한 압력 재생 시스템을 갖는 분리기 유닛에 적용될 수 있는 방법을 도시한다. 분리기 유닛(1770)은 유입구, 원통형 하우징 및 체 구조물(1703)을 갖는다. 유출구(1705)는 여과된 배출물을 수집한다. 여과된 배출물의 일부는 도관(1706)으로 우회되고, 여기서 그것은 펌프(1707)에 의해 가압되며 세척액을 노즐 조립체(1709)에 제공하는 중앙 수직 도관(1708)으로 지향된다.

[0082] 도 18a는 흡수선 아래의 위치에 적합하고 또한 여과된 폐수의 일부를 재순환시켜 필터 압력을 재생하는 실시예를 도시한다. 분리기 유닛(1800)은 유입구(1801), 하우징(1802), 체 구조물(1803) 및 유출구(1804)를 갖는다. 유출구(1804)로부터의 여과된 모든 배출물은 펌프(1805)를 통해 펌핑된다. 펌프(1805)는 도관(1806)을 통해 여과된 배출물의 일부를, 노즐 조립체(1808)에 세척액을 제공하는 중앙 수직 도관(1807)으로 우회시키도록 배열된

다. 적절한 체적의 유체가 압력 재생 시스템으로 재순환되는 것을 보장하기 위해 펌프 유출구 파이프(1810)에 제한부(1809)가 제공된다. 대안적으로, 펌프(1805)는 도 18b에 도시된 바와 같은 단일 유출구, 및 일부 여과된 배출물을 도관(1813)으로 우회시켜 압력 재생 시스템으로 재순환되게 하고 나머지는 하수관으로 우회시키는 집합부(1812)를 가질 수 있다. 재순환되는 여과된 배출물의 비율을 결정하기 위해 제한부(1814)가 제공된다. 대안적으로, 펌프(1805)는 도 18b에 도시된 바와 같은 단일 유출구, 및 일부 여과된 배출물을 도관(1813)으로 우회시켜 압력 재생 시스템으로 재순환되게 하고 나머지는 하수관으로 우회시키는 전자적으로 제어되는 우회 밸브를 가질 수 있다. 이들 실시예는 별개의 재순환 및 배수 펌프에 대한 필요성을 제거한다. 체 구조물의 여과된 측면에 대한 세정액의 제트의 세정 효과를 향상시키기 위해 압력 재생 시스템으로 공기를 허용하는 도관(1806) 내의 공기 유입구(1815)가 제공될 수 있다.

[0083] 분리기 유닛의 배수 및 압력 재생을 개별적으로 제어할 수 있는 것이 유리할 수 있다. 도 19는 2개의 펌프, 즉 배수 펌프(1905) 및 재순환 펌프(1908)를 제공함으로써 이를 가능하게 하는 실시예를 도시한다. 분리기 유닛은 유출구(1904)로부터 유입구(1901)를 분리하는 체 구조물(1903)을 지지하는 하우징(1902)에 유입구(1901)를 갖는다. 유출구(1904)는 배수 펌프(1905)로 이어지는 도관을 갖는다. 또한, 체 구조물의 여과된 측면에는 세척액 도관(1907)이 있으며, 이는 세척액 펌프(1908) 및 세정 노즐 조립체(1910)에 공급되는 추가 세척액 도관(1909)으로 이어진다. 배수 펌프(1905)는 분당 0.05 내지 1바아 및 5 내지 30리터에서 작동하는 용적식 펌프 또는 원심 펌프일 수 있다. 재순환 펌프(1908)는 분당 0.1 내지 5 바아 및 2 내지 20리터에서 작동한다.

[0084] 도 19b는 별도의 세척액 재순환 펌프(1707) 및 배수 펌프(1910)를 갖는 대안적인 실시예를 도시한다. 이 구성의 주요 장점은 배수 펌프가 필터만 배수하도록 크기설정될 수 있고 세탁기 배수 사이클 동안 작동할 필요가 없다는 것이다. 이는 배수 펌프의 전력 소비, 크기 및 비용을 감소시킨다. 배수된 물이 펌프 유입구로 재순환하는 것을 방지하기 위해 단방향 밸브(1911)가 필요하다.

[0085] 도 19c는 우회 밸브(1912)를 사용하여 세척수를 공급하거나 필터를 배수할 수 있는 단일 펌프(1707)를 갖는 대안적인 실시예를 도시한다. 배수된 물이 펌프 유입구로 재순환하는 것을 방지하기 위해 단방향 밸브(1913)가 필요하다.

[0086] 도 19d는 펌프가 재생 시스템(1708) 및 배수 둘 모두로 동시에 물을 펌핑할 수 있는 단일 펌프(1707)의 대안적인 실시예를 도시한다. 배수관은 재생 경로를 통해 물의 대부분을 가압하기 위한 수축부(1913)를 갖는다. 배수된 물이 펌프 유입구로 재순환하는 것을 방지하기 위해 단방향 밸브(1914)가 필요하다.

[0087] 도 20a는 재생 및 배수를 지원하기 위해 에어 펌프가 사용되는 분리기 유닛의 대안적인 실시예를 도시한다. 유입구(2001)를 유출구(2004)로부터 분리하는 체 구조물(2003)을 지지하는 하우징(2002) 내로 유입구(2001)가 제공된다. 도관은 세척액을 세정 노즐 조립체(2008)에 공급하는 추가 도관(2007)으로 여과된 배출물을 펌핑하는 펌프(2006)로 이어진다. 세척액 시스템으로 공기를 펌핑하기 위해 에어 펌프(2009)가 추가 도관(2007)에 연결된다. 공기는 세정 노즐(2008)로부터 방출되는 세척액 제트의 세정 효과를 향상시킨다. 에어 펌프는 또한 유출구(2004)에 연결된 파이프에 남아 있는 임의의 유체를 흡수선까지 밀어내도록 작동될 수 있으며, 이는 이 실시예가 흡수선 아래에 장착될 수 있게 한다. 유체가 세탁기로 다시 밀려 들어가는 것을 방지하기 위해 유입구(도시되지 않음)에 단방향 밸브가 제공되어야 할 것이다. 에어 펌프는 또한 유닛이 비워질 때 취급의 용이성을 위해 여과된 미세플라스틱이 건조될 수 있게 하며, 이는 포집된 배출물을 압축하고 물 함량을 감소시키는 공기의 힘 때문이다.

[0088] 도 20b는 유체의 스트림(2010)을 회전 가능한 플레이트(2011)로 지향시키도록 배열된 노즐(2005)을 갖는 대안적인 노즐 조립체를 도시한다. 플레이트는 유체의 스트림을 체 구조물(2013)을 향해 외향으로 편향시키도록 배열된 특징부들(2012)을 갖는다. 특징부들(2012)은 또한 플레이트가 회전하게 하도록 배열되어, 투사된 유체가 체 구조물의 유출구 측면의 표면을 휩쓸어 다른 측면의 잔해물을 제거하도록 한다.

[0089] 플로트 스위치와 같은 유체 센서를 갖는 리저버가 분리기 유닛 아래에 제공될 수 있다. 플로트 스위치는 리저버에 유체가 존재할 때를 검출한다. 플로트 스위치는 펌프를 제어하여 체 구조물을 세척하여 필터 압력을 재생하도록 배열된다. 압력 센서가 또한 제공될 수 있다. 대안적으로, 센서가 유입구에 제공되어 배출물이 역류될 때를 검출할 수 있으며, 이를 사용하여 펌프를 활성화하여 필터 압력을 재생할 수 있다. 유체 센서는 유체의 특정 레벨이 검출될 때 활성화되어 분리기의 배수 또는 압력 재생 장치 중 어느 하나 또는 둘 모두를 활성화하도록 배열될 수 있다. 대안적으로, 유체 센서는, 리저버 내의 유체의 레벨을 결정하고 주어진 레벨에서 배수가 활성화되고 상이한 유체 레벨에서 재생이 활성화되도록, 눈금이 표시될 수 있다. 다른 대안은 더 큰 지능을 갖는 시스템을 제공하기 위해 감지 시스템들의 조합을 사용하는 것이다. 이는 유체의 존재를 식별하는 필터 유입

구 상의 용량성 센서, 및 필터 메쉬, 바이패스 또는 둘 모두에 걸쳐 측정하는 압력 센서일 수 있다.

[0090] 유입구를 유출구에 연결하기 위해 바이패스 시스템이 제공될 수 있다. 그것은, 분리기가 어떤 이유로 막히거나 재생 시스템이 실패하는 경우, 배출물의 전체 세류사(wash load)는 역류하지 않고 침수를 일으키거나 세탁기의 성능 또는 배수 사이클에 영향을 주지 않고 폐기물 유출구로 우회되도록 보장한다. 분리기 유닛은 배출물 유입구, 체 구조물을 지지하는 하우징, 및 유출구를 갖는다. 바이패스 도관이 유입구를 유출구에 연결한다. 압력-활성화 밸브가 도관에 위치된다. 압력-활성화 밸브는 유출구에 대한 유입구의 압력이 미리 결정된 특정 값을 초과할 때 개방된다. 따라서, 필터가 막혀 배출물이 유입구에서 역류하는 경우, 밸브가 개방되고 배출물이 유출구를 통해 나가게 하여 안전하게 폐기물 파이프에 배출될 수 있게 할 것이다. 대안적으로, 밸브는 전자적으로 제어될 수 있는 유형일 수 있다. 체 구조물의 두 측면들의 압력차를 검출하는 압력 센서는 밸브를 제어할 수 있으므로, 압력차가 미리 결정된 레벨에 도달하면 밸브가 작동되어 바이패스가 활성화된다.

[0091] 노즐 조립체는, 도 18에 도시된 바와 같이, 전기 모터와 같은 직접 구동을 사용하여 회전될 수 있다. 챔버(1801)는 메쉬 구조(1802) 및 노즐 조립체(1803)를 가지며, 여기서 노즐 조립체는 모터(1804)에 의해 구동된다. 이는 노즐 조립체의 신뢰성을 개선하는 이점을 갖는다. 노즐 조립체의 회전이 수압에 의해 구동될 때, 노즐 조립체와 장착 스피곳(mounting spigot) 사이의 베어링 표면의 효율성은 중요하다. 이들 표면이 잔해물로 막히는 경우, 노즐들은 회전을 멈출 수 있다. 또한, 노즐 조립체를 회전시키기 위한 모터의 사용은 펌프가 세척액을 노즐들에 가압할 필요성을 제거할 수 있고; 노즐들에서 생성된 원심력은 세척액을 노즐들 내로 끌어당겨 그것을 체 구조물에 대해 분출시킨다.

[0092] 전술한 분리기 시스템은 세탁기 내에 설치되거나 세탁기 외부에 위치되고 세탁기의 폐수 유출구에 연결될 수 있다. 독립형 분리기의 보다 상세한 설명이 하기에 제공된다:

[0093] 가정용 세탁기와 같은 직물 가공 장치의 외부에 위치시키기 위한 분리기 유닛이 도 21a에 도시되어 있다. 장치(2100)는 폐수 유입구 및 유출구(도시되지 않음)를 갖는 본체(2101) 및 탈착식 저그(2102)를 포함한다. 저그는 여과된 미세섬유를 수집할 수 있는 필터를 포함한다. 저그의 제거는 여과된 미세섬유가 비워지게 한다. 도 21b는 저그가 제거되고 유닛으로부터 분리된 유닛(2100)을 도시한다. 저그는 배출물 유입구, 배출물 유출구, 및 압력 소비 재생 유체 공급을 위한 도관들을 갖는다. 압력 소비 재생 유체는 재순환된 여과된 배출물이다. 도관들은 스테르브에서 종단되고, 유닛의 본체는 이들 도관 스테르브를 수용하기 위한 개구들, 즉 배출물 유입구(2103), 여과된 배출물 유출구(2104) 및 재순환된 여과된 배출물(2105)을 갖는다. 각각의 개구는, 저그가 제거리에 있을 때 스테르브들과 개구들 사이의 조인트들로부터 어떠한 유체도 누출되지 않도록 보장하는 수밀 밀봉부를 갖는다.

[0094] 도 22a는 도 21a의 선 A-A'를 따라 취해진 유닛(2100)의 단면을 도시한다. 유닛은 세탁기의 유출구에 연결될 수 있는 폐수 유입구(2201)를 갖는다. 도관은 저그(2203)의 유입구 스테르브(2202)로 이어지며, 여기서, 유닛이 사용 중일 때, 폐수는 저그(2203)의 원통형 챔버(2204)로 접선방향으로 지향된다. 저그(2203) 내부의 중앙에는 원통형 필터 조립체(205)가 위치되며, 이는 도 23에 더 상세히 도시되어 있다. 이는 수직 리브들의 세트 사이에 일련의 개구들을 갖는 플라스틱 케이지(2301)이다. 메쉬(도시되지 않음)가 플라스틱 케이지에 오버몰딩된다. 메쉬는 리브의 외부와 같은 높이에 있다. 저그 유입구(2202)의 일 측면에 챔버(2204) 내부의 벽을 형성하는 배플(2302)이 제공되어, 배출물이 하나의 방향으로만 챔버의 내부 주위로 진행하도록 한다. 포집된 입자는 필터 주위를 통과하고, 배플에서 수집되고, 유입구로부터 떨어진 필터의 먼 측면에서 축적된다. 이는 포집된 입자의 재순환을 제한한다. 유입구 옆의 메쉬는 깨끗하고 입자가 제거된 채로 유지된다. 따라서, 폐수가 필터 챔버에 들어갈 때, 이는 메쉬를 통과할 수 있다. 필터 조립체는 비여과된 배출물이 유출구로 넘쳐나는 것을 방지하기 위해 캡(2203b)을 갖는다. 이러한 필터 캡은 또한 사용자가 유지보수를 위해 재생 장치에 대한 액세스를 획득할 수 있도록 제거될 수 있다. 캡은 포집된 배출물이 유지보수 동안 이러한 경로를 통해 빠져나갈 수 없는 것을 보장하기 위해 필터 조립체의 상부에 설계된다. 저그(2203)는 사용자가 여과된 미세플라스틱을 제거하기 위해 내부에 접근할 수 있도록 개방된 상부를 갖는다. 저그(2203)는 플랜지(2206)를 갖는 외측 림을 갖는다. 저그(2203)가 유닛에 설치될 때, 뚜껑(2207)이 저그 상으로 하강된다. 뚜껑은 플랜지(2206)와 맞물리는 밀봉부(2208)를 포함한다. 레버(2209)는 뚜껑을 저그 상으로 하강시키고 유닛 내로 저그의 수밀 밀봉부를 제공하는 메커니즘을 작동시킨다.

[0095] 저그의 필터 조립체 내에는, 중공 스피곳(2211)에 장착된 회전 가능한 노즐 조립체(2210)를 포함하는 압력 소비 재생 장치가 위치된다. 회전 가능한 노즐 조립체는 필터 조립체 캡(2203b)에 의해 스피곳에 고정된다(captive). 스피곳은, 노즐 조립체에 세척액을 제공할 수 있는, 도 22b에 도시된 재순환 펌프(2216a)로 유닛을

통해 라우팅되는 도관에 의해 공급된다. 노즐 조립체는 도 24에 더 상세히 도시되어 있다. 2개의 중공 아암들(2402a, 2402b)이 중앙 허브(2401)에 연결되고; 이들은 회전 축으로부터 오프셋되고 허브로부터 접선방향으로 돌출된다. 각각의 아암의 단부는 메쉬의 높이 위에 연장되도록 배열된 노즐들(2403a, 2403b)의 수직 컬럼을 갖는다. 노즐들은 임의의 석회 자국(limescale) 축적이 쉽게 떨어져 나갈 수 있도록 가요성일 수 있다. 이들은 또한 제품 구성 요소의 제조가능성 및 재활용에 유리할 수 있는 강성 플라스틱으로 제조될 수 있다. 노즐 조립체의 오프셋 접선방향 배열은, 가압된 유체가 재순환 펌프에 의해 노즐들을 통해 가압할 때 조립체가 약 30 내지 150 rpm으로 회전하게 할 것임을 의미한다. 회전은 챔버 주위의 유체의 흐름과 반대 방향이도록 배열되고; 이러한 방식으로, 노즐들로부터 방출된 유체의 제트의 충돌 각도는 배출물의 흐름에 따르며, 이는 제거되는 잔해물이, 각도가 배출물의 흐름에 반대였던 경우보다, 메쉬 주위로 더 멀리 흐를 수 있게 한다. 도 25는 저그 조립체 내에서 노즐 조립체가 제자리에 있는 것을 도시한다. 재생 장치가 장착되는 스피곳은 플레인 베어링으로서 작동한다. 그것은 상부 및 하부 섹션에, 일정 양의 세척액이 빠져나갈 수 있게 하는 블리드 경로(bleed path)를 갖는다. 이는 홈들의 래비린스 밀봉부(labyrinth seal)에 의해 제한된다. 여기서 세척액이 빠져나가도록 하는 것이 중요한데, 이는, 이 기계 시스템으로 통과해 들어갈 수 있는 임의의 잔해물이 또한 통과해 나가서 재밍(jamming)의 위험을 제한할 수 있는 것을 보장하기 때문이다. 홈들은 임의의 배향으로 메쉬 구멍을 통해 끼워질 수 있는 가장 큰 입자가 이러한 베어링을 통과할 수 있도록 허용 오차가 있다.

[0096] 저그(203)에는, 메쉬를 통과한 여과된 배출물을 수집하는 몰딩(2212)이 제공된다. 이러한 몰딩은 배출물을 저그 유출구(2213)로 보낸다. 저그 유출구는 2개의 리저버, 즉 재순환 리저버(2214) 및 배수 리저버(2215)로 공급된다. 재순환 리저버는 재순환 펌프(2216a)에 연결된다. 배수 리저버는 도 22b에 도시된 바와 같이 배수 펌프(2216b)에 연결된다. 배수 펌프의 유출구는 여과된 배출물이 리저버들(2214, 2215)로 되돌아가는 것을 방지하기 위해 단방향 밸브(2218)를 갖는 챔버(2217)로 공급된다. 여과된 배출물은 유출구(2219)를 통해 유닛을 떠난다.

[0097] 필터 유닛으로부터의 배수 시, 리저버들은 배수 리저버 전에 재순환 리저버를 우선적으로 채우도록 배열된다. 이는 재순환을 위한 세척액의 공급이 항상 있고 배수 펌프에 의해 제거되지 않는다는 것을 보장한다.

[0098] 재순환 리저버의 체적은 리저버를 완전히 비우지 않으면서 일정한 재순환을 제공할 수 있는 세척액의 공급을 보장하도록 설계된다. 일부 시나리오들에서는, 이것을 제한하고 '버스트(burst)'에 대한 충분한 세척액만 제공할 수 있는 것이 유리할 수 있는데, 이는 이러한 체적의 감소는 제품 크기가 감소될 수 있게 하기 때문이다.

[0099] 배수 리저버의 체적은 유출구 덕팅 및 호스 파이프로부터의 임의의 역류 유체가 넘치지 않고 이 챔버로 다시 채워질 수 있는 것을 보장하도록 설계된다. 이는 제품이 바닥 레벨에 가깝게 설치될 때 사용자가 필터 저그를 제거하고 어떠한 침수도 야기하지 않을 수 있음을 보장한다.

[0100] 리저버들의 기하학적 구조는 펌프들을 위한 각진 베이스 및 중심화된 공급 포인트로 설계된다. 이는, 탱크 내의 정적 흐름 영역을 제거하고 동적 배수 환경을 생성하여 입자가 공급 포인트로 이동하고 임의의 폐수와 함께 펌프에 의해 제거되도록 촉진함으로써, 탱크 내의 침전을 감소시킨다.

[0101] 리저버들의 기하학적 구조 및 깊이는 추가로 펌프들의 소용돌이를 제한하도록 설계되며, 이는 그렇지 않았으면 펌프 내로 물을 끌어들이는 능력을 감소시키고 그의 작동 효율성을 감소시켰을 것이다.

[0102] 유닛(2100)의 유입구(2201) 및 유출구(2219)는 도관(2220)에 의해 연결된다. 분배 밸브(2221)는 도관(2220)의 입구에 제공된다. 분배 밸브는 미리 결정된 압력에서 개방되어, 유닛에 결함이 있고 압력이 축적되는 경우, 밸브가 작동하여 배출물이 유닛의 필터 섹션을 바이패스하여 바로 유출구로 가도록 한다. 단방향 밸브(2222)는 여과된 배출물 재순환을 방지하기 위해 제공되고, 단방향 밸브(2223)는 바이패스하는 배출물이 리저버들로 들어가는 것을 방지하기 위해 제공된다. 설계의 다른 실시예에서, 사용자는 유지보수를 위해, 예를 들어 폐색물을 제거하기 위해, 바이패스에 대한 액세스를 획득할 수 있다.

[0103] 공기 밸브(2224)는 재순환 펌프 및/또는 배수 펌프가 연결된 세탁기에서 물을 빼내는 것을 방지하기 위해 유입구에 제공되어, 세탁기에 충분한 물이 남아있는 것을 보장한다.

[0104] 도 26은 PCB(2601) 상에 장착된, 유닛의 전자 제어 시스템의 배열을 도시한다. 2개의 센서가 제공되며; i) 배출물의 존재를 검출하는, 제어 방법 및 소프트웨어 로직에 의존하는 유입구 또는 덕팅의 다른 영역 내의 용량성 센서, 및 ii) 메쉬의 2개의 측면 사이의 압력 차이를 측정하도록 배열된 차압 센서가 있다. 차압 센서는 메쉬의 각각의 측면 사이의 압력 차이를 나타내는 데 사용될 수 있다. 이는 시스템의 건강 상태를 모니터링하는 데 사용될 수 있고, 메쉬가 곧 잔해물로 덮여 안 보이게 되어 재생이 활성화되어야 하는지를 나타내는 것과 같은,

피드백을 로직에 제공하는 데 사용될 수 있다. 저그가 유닛 내에 완전히 위치될 때를 검출하는 마이크로스위치(2602)가 제공된다. IR 센서와 같은 임의의 다른 유형의 센서가 기계적 이동을 검출하는 데 사용될 수 있다. 저그가 위치되지 않고 유닛이 스위치가 켜지는 경우, 사용 전에 저그를 위치시키도록 사용자에게 경보하는 알람이 울린다. 이는 또한 타이머 상에서 작동될 수 있어서, 유지보수 동안 사용자가 저그를 교체하고 유닛을 분해된 채로 두지 않도록 상기하도록 한다.

[0105] 용량성 센서는 유체 센서의 한 유형이며; 플로트 스위치와 같은 임의의 다른 유형이 사용될 수 있다.

[0106] 전자 시스템은 센서들 및 소프트웨어 로직의 상이한 조합을 포함하는 다수의 모드에서 유닛을 작동시켜, 시스템 작동을 최적화하거나 상이한 지역, 사용자, 기능 또는 비용 요건에 대해 변경하도록 배열된다. 예를 들어, 구성 요소의 수 및 비용을 감소시키기 위해 용량성 센서만이 사용될 수 있다(압력 센서 없음). 다음은 사용 모드의 예이다:

[0107] 예 1 - 용량성 센서 및 압력 센서

[0108] 능동 여과:

[0109] 용량성 센서가 유입구에 존재하는 배출물이 존재함(즉, 세탁기가 비워지고 있음)을 나타내고 압력 센서가 메쉬가 덮여서 안 보이게 되었음을 나타내는 경우, 배수 펌프는 활성화되어 유닛의 배수를 도울 수 있고 재순환 펌프는 활성화되어 메쉬에 분사하여 잔해물을 제거하고 압력 소비를 재생한다. 능동 여과는 일단 그것이 트리거되면 설정된 시간 동안 실행될 수 있다.

[0110] 수동 여과:

[0111] 압력 센서가 압력 차이가 임계치 미만임을 나타내고 용량성 센서가 트리거되는 경우, 수동 여과가 개시된다. 이는, 재순환 펌프는 꺼지지만 배수 펌프는 작동될 수 있는 경우이다.

[0112] 배수 사이클:

[0113] 용량성 센서가 입력부에서의 배출이 중단되었음을 나타내는 경우, 재순환 펌프는 메쉬를 세정하기 위해 약 100 초일 수 있는 지연 후에 작동되며; 이러한 지연은 조정될 수 있다. 조금 지나서, 예를 들어 2초 후에, 배수 펌프는 시스템을 배수하도록 작동된다. 이어서, 재순환 펌프는 예를 들어 3초가 더 지난 후에 꺼지고, 이어서 배수 펌프는 예를 들어 10초 후에 꺼진다.

[0114] 대기:

[0115] 용량성 센서가 낮은 경우, 재순환 및 배수 펌프는 둘 모두 꺼질 수 있다.

[0116] 예 2 - 용량성 센서 단독

[0117] 용량성 센서는 유입구 파이프 상에 제공된다. 물이 검출될 때, 펌프들은 물이 더 이상 검출되지 않을 때까지 활성화된다. 펌프들은 메쉬를 세정하고 필터를 배수하기 위해 미리 결정된 초만큼 오버런(overrun)하도록 프로그래밍된다.

[0118] 예 3 - 배수 펌프 상에 전류 모니터링을 갖는 용량성 센서.

[0119] 용량성 센서는 유입구 파이프 상에 제공된다. 물이 검출될 때, 배수 펌프는 켜진다. 유체 센서가 높게 판독되는 동안 배수 펌프 상의 전류가 낮은 경우, 재순환 펌프가 켜진다. 재순환 펌프는 배수 펌프가 켜져 있는 동안 미리 결정된 시간 후에 꺼진다.

[0120] 예 4 - 세탁기에 통합됨 - 압력 센서 단독

[0121] 분리기 유닛은 세탁기 또는 다른 직물 가공 장치에 통합될 수 있다. 세탁기 제어 로직과의 통합은 물이 필터 내로 펌핑되고 있을 때를 필터가 알 수 있게 하므로, 유체 센서는 필요하지 않다. 유체가 필터를 통해 펌핑되고 압력 센서가 낮을 때, 재순환 펌프는 실행되지 않지만, 배수 펌프는 활성화된다. 유체가 필터를 통해 펌핑되고 있고 압력 센서가 트리거될 때, 재순환 펌프는 실행된다. 압력 소비 재생 효율성을 증가시키기 위해 이 시점에서 수 초 동안 세탁기 배수 사이클은 일시 정지될 수 있다.

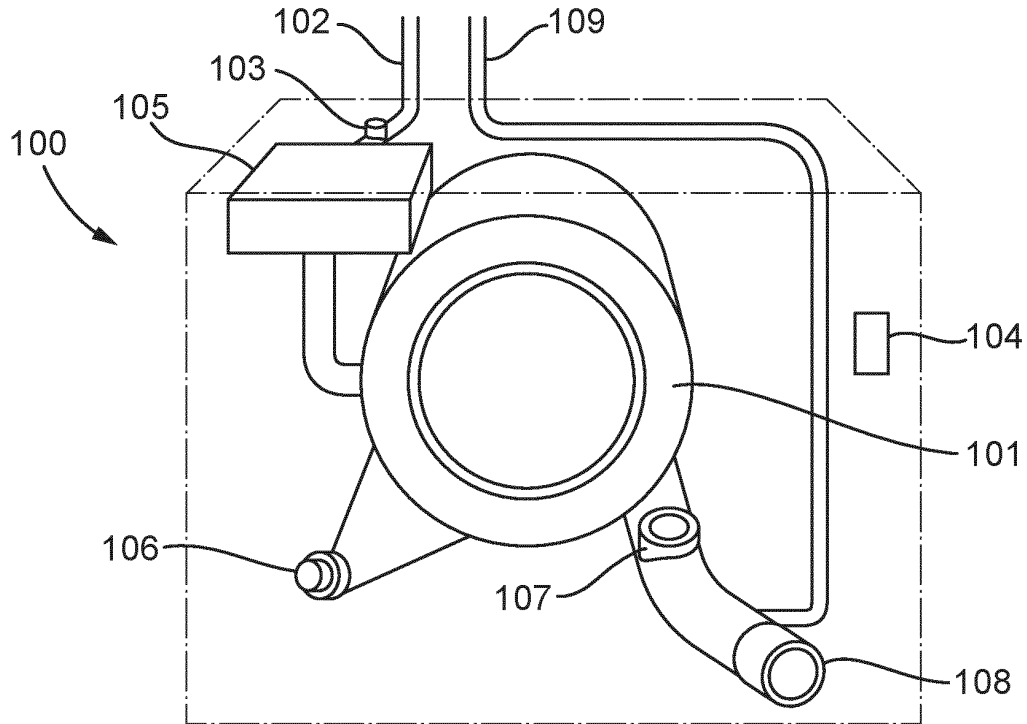
[0122] 유닛은, 물을 출력부로부터 세탁기로 다시 재순환시킴으로써, 기존의 세탁기 또는 다른 직물 가공 장비의 물 소비를 감소시키는 데 사용될 수 있다. 이는, 필터가 배출물로부터 높은 비율의 잔해물을 제거하고 따라서 매우 깨끗하기 때문에 가능하다. 세탁기에 통합된 유닛도 이 기능을 제공할 수 있다.

- [0123] 분리기 유닛은 세탁기에 통합될 수 있고, 잔해물이 세탁기 펌프에 도달하고 이를 손상시키는 것을 방지하는 데 사용되는 종래의 필터를 대체하는 데 사용될 수 있다. 또한, 기존 필터를 본 명세서에 개시된 고급 여과 기술로 대체함으로써, 더 높은 효율성에서 작동하는, 상이한 세탁기 펌프가 함께 사용될 수 있다.
- [0124] 유입구가 체 구조물의 내부에 공급되고 유출구가 체 구조물의 외부로부터 여과된 배출물을 수집하는 곳에 분리기가 제공될 수 있다.
- [0125] 분리기 하우징은 배출물이 배수되었을 때 트랩을 비우기 위해 개방될 수 있다.
- [0126] 에어록(air locks)을 방지하기 위해 체 구조물의 상단에 개구가 제공될 수 있다.
- [0127] 세탁기로부터 모든 폐수가 빠져나가는 것을 방지하기 위해 분리기의 유입구에 공기 유입구가 제공될 수 있다.
- [0128] 분리기 유닛의 압력을 재생하는 대안으로서, 일회용 카트리지가 제공될 수 있다. 여과 요소, 즉 체 구조물을 포함하는 분리기의 부분은, 제거 및 폐기되어 새로운 것으로 교체되는, 카트리지로서 제공될 수 있다. 대안적으로, 카트리지는 세정을 위해 보내지거나 사용자에 의해 세정된 후 재사용될 수 있다.
- [0129] 식물 공장에서 배출되는 폐수는 미세섬유로 오염되어 있으며, 지자체 시설에서 여과될 것이라는 보장이 없다. 이러한 시설이 있으면, 최대 98%의 미세플라스틱을 제거할 수 있지만, 여전히 매일 수백만 개의 미세플라스틱이 빠져나간다. 이어서, 물에서 제거된 미세섬유는 "하수 슬러지(sewage sludge)"로서 환경에 전달되어 농경지에 비료로서 퍼질 수 있다. 궁극적으로, 미세섬유는 오염 물질로서 자연 환경에 전달되므로 원천적으로 차단되어야 한다.
- [0130] 습식-가공 공장은 현재 선형 시스템으로 운영되며, 이로 인해, 미세섬유 자원은 기술 공정으로부터 생물학적 환경으로 오염 물질로서 배출된다. 본 명세서에 설명된 분리기 시스템의 사용은 기술 공정에서 미세섬유의 가치를 유지하고 생물학적 환경에 대한 손상을 방지하기 위해 연속된 사이클로의 루프를 닫는다(close the loop).
- [0131] 분리기 시스템의 실시예는 습식-가공 식물 공장의 기존 폐수 유출구에 개조되어, 자연 환경의 오염이 발생하기 전에 미세섬유를 원천적으로 포집할 수 있다.
- [0132] 분리기 시스템은 도로변 도랑과 같은 환경 배수 시스템에서 미세플라스틱 및 기타 미세 오염 물질을 여과하는데 사용할 수 있다. 환경에 존재하는 많은 미세플라스틱은 자동차 타이어, 도로 표면, 도로 표시 등과 같은 더 큰 플라스틱 품목에서 분해된다. 타이어는 합성 식물 다음으로 미세플라스틱의 가장 큰 소스이며 미네랄 오일과 같은 유해 물질을 함유하고 있다.
- [0133] 축매 변환기는 대부분의 자동차에 장착되어 있으며 백금, 팔라듐, 구리, 아연과 같은 매우 귀중한 물질을 포함하고 있다. 사용하는 동안, 이러한 금속 중 소량이 자동차에서 유실되고 파편이 도로 표면에 쌓인다. 금속 농도는 지리적으로 다양하지만, 이러한 물질의 수집 및 재활용은 환경 오염을 줄일 뿐만 아니라 순환 경제에서 수익원이 될 수도 있다.
- [0134] 본 발명의 보다 큰 규모의 실시예는 폐수 처리장에서 배출물의 처리에 적용될 수 있다. 예를 들어, 분리기의 챔버는 직경이 1미터일 수 있거나 2미터 이상일 수도 있다.
- [0135] 일반적인 하수 네트워크(sewage network)는 다음의 두 가지 설계 중 하나를 따라 구축된다.
- [0136] i) 합류식 하수관. 이는 지표수와 하수를 함께 수집하며, 이는 모든 폐수가 폐수 처리장(WWTP)을 통과한다는 것을 의미한다. 폭우가 내리는 동안, 하수관이 범람하여 처리되지 않은 하수와 오염 물질이 수역(waterbodies)으로 방출되는 경우가 일반적이다.
- [0137] ii) 분리식 하수관. 이는 지표수를 수역으로 직접 배출한다.
- [0138] 두 시스템 모두에서, 도로변 유출수, 즉 도로의 지표수가 환경으로 방출된다.
- [0139] 대부분의 도로변 도랑에는 일정한 지점에 배수구가 있으며, 이러한 배수구에는 자갈이나 모래와 같은 무거운 물질이 침전되어 막힘을 방지할 수 있는 침전물 "포트(pot)"가 있다. 이것들은 일부 미세 오염 물질을 보유하고 있지만, 대부분의 미세플라스틱 및 유기 금속은 너무 작아서 보유되지 않는다.
- [0140] 본 발명의 분리 시스템의 실시예는 배수구의 침전물 포트에 삽입물로서 개조되어 미세 오염 물질을 원천적으로 여과할 수 있다. 그것은 기존 도랑에 맞도록 그리고 이동식 진공 펌프를 사용하여 비워질 수 있도록 설계된다.
- [0141] 다른 실시예에서, 시스템은 해양 폐기물 처리를 위한 여과 시스템의 일부로서 사용될 수 있다. 해상 운송에서,

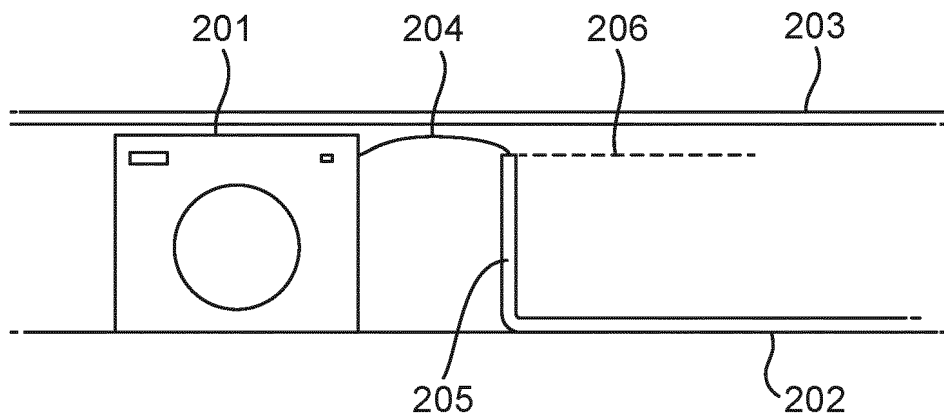
선박은 선박에서의 활동으로부터 오염된 폐수를 버리는데, 이는 다양한 소스로부터의 미세플라스틱을 포함한다. 필터 시스템은 처리 전에 이러한 배출물을 여과하여 이러한 오염원에 대항하도록 적용될 수 있다.

도면

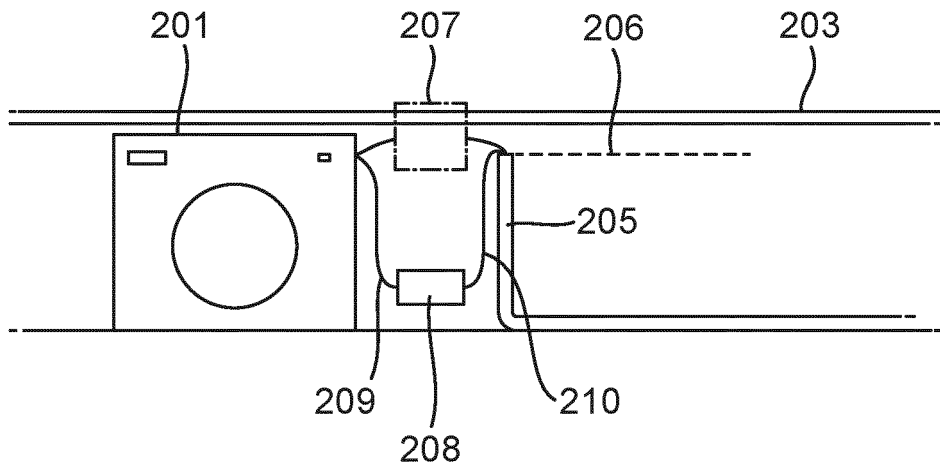
도면1



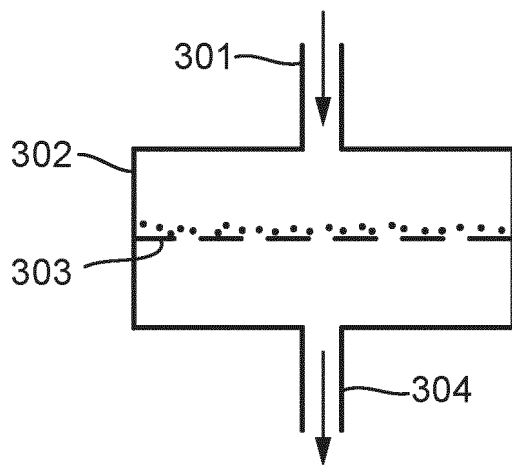
도면2a



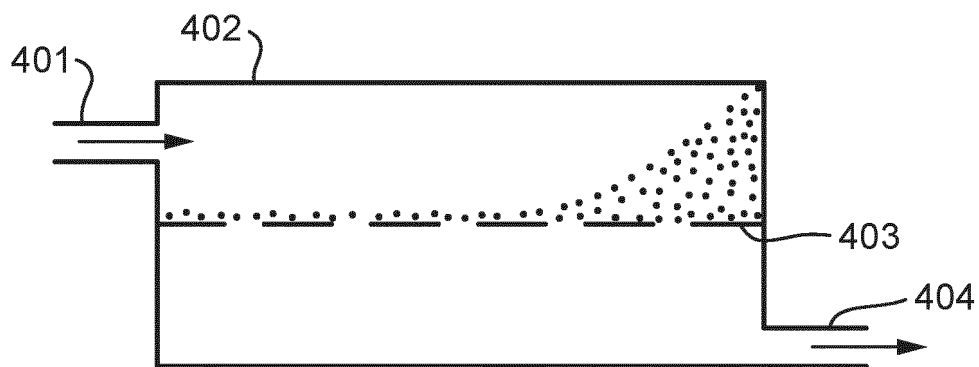
도면2b



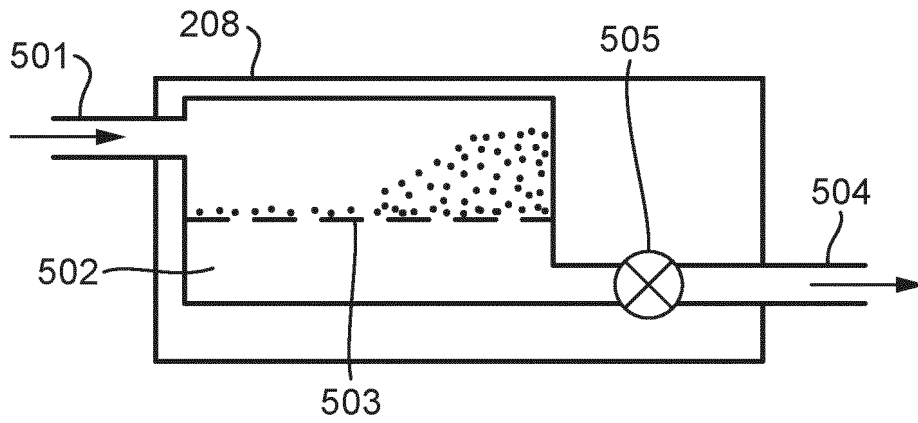
도면3a



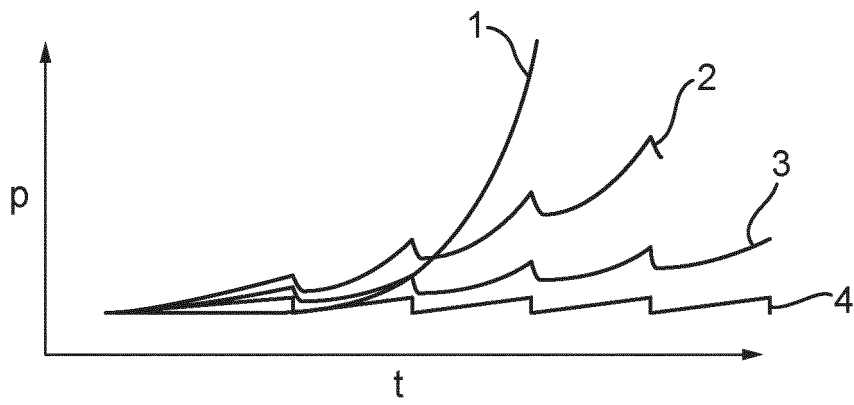
도면4



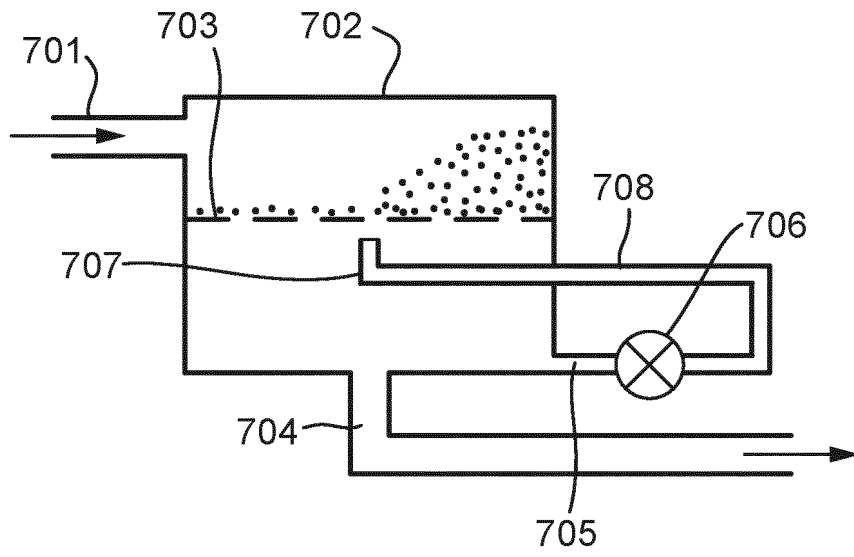
도면5



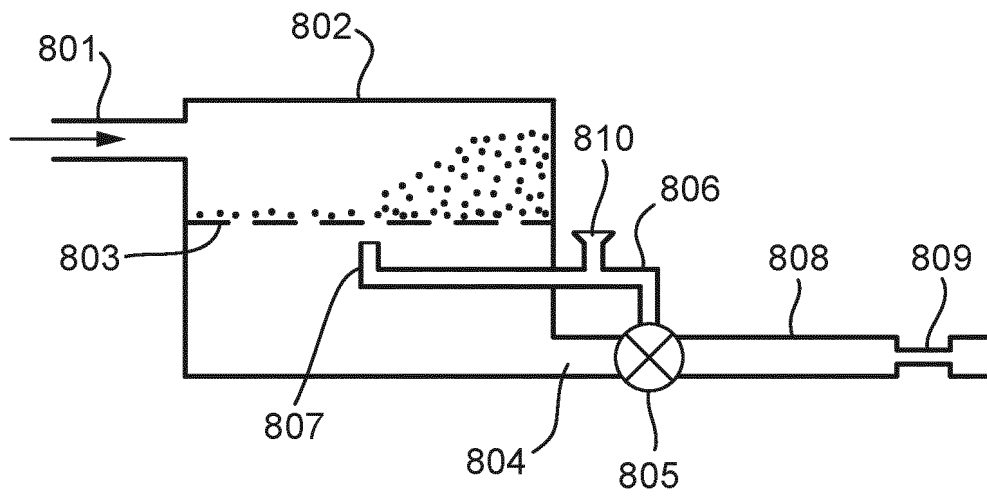
도면6



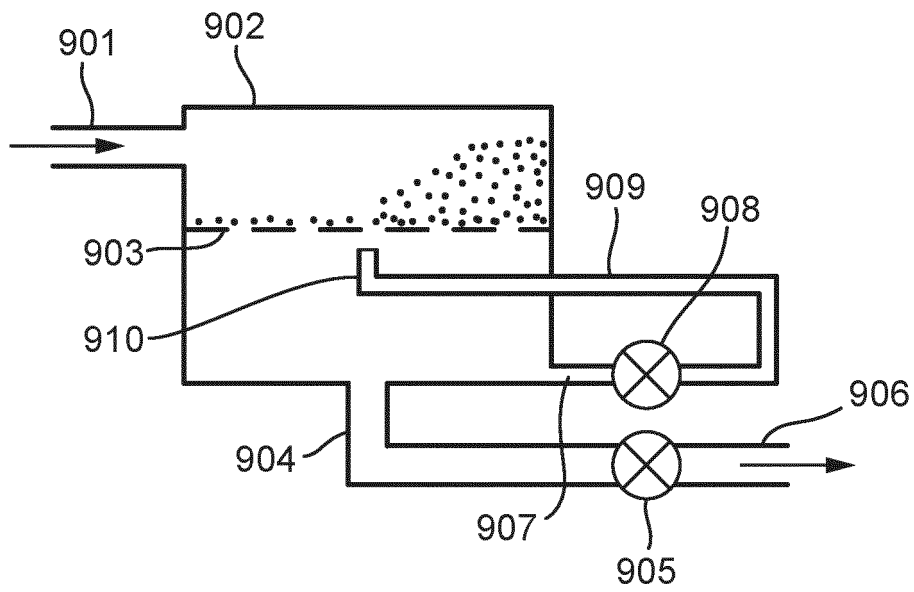
도면7



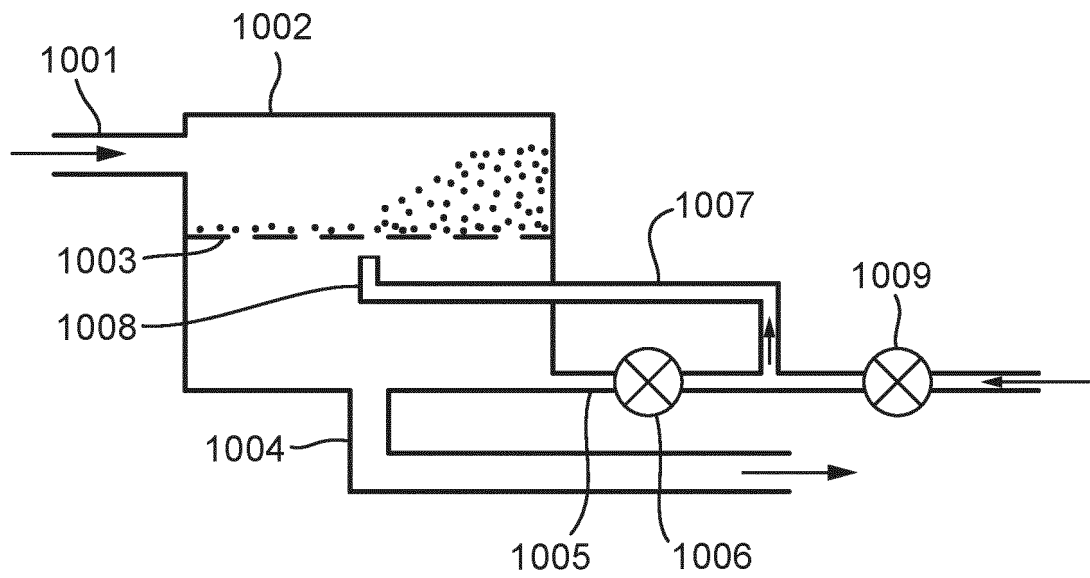
도면8



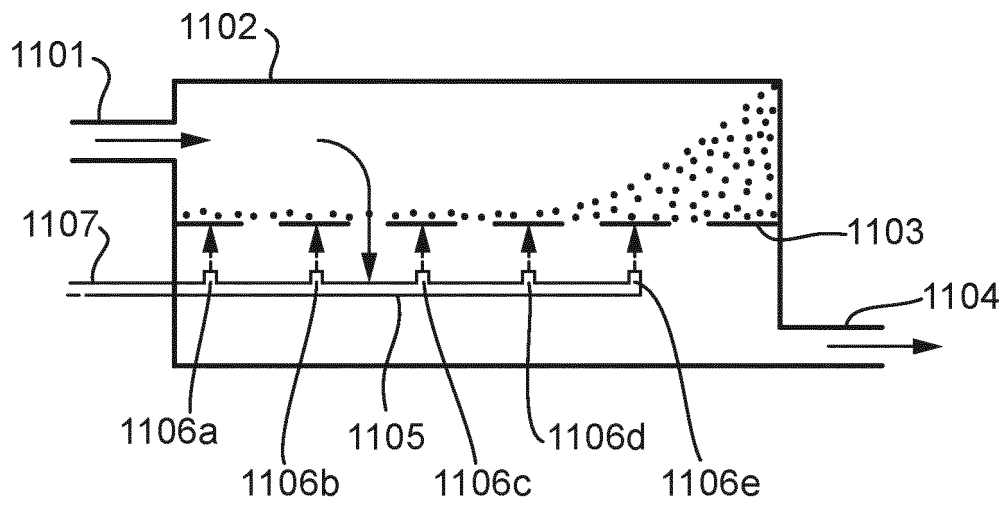
도면9



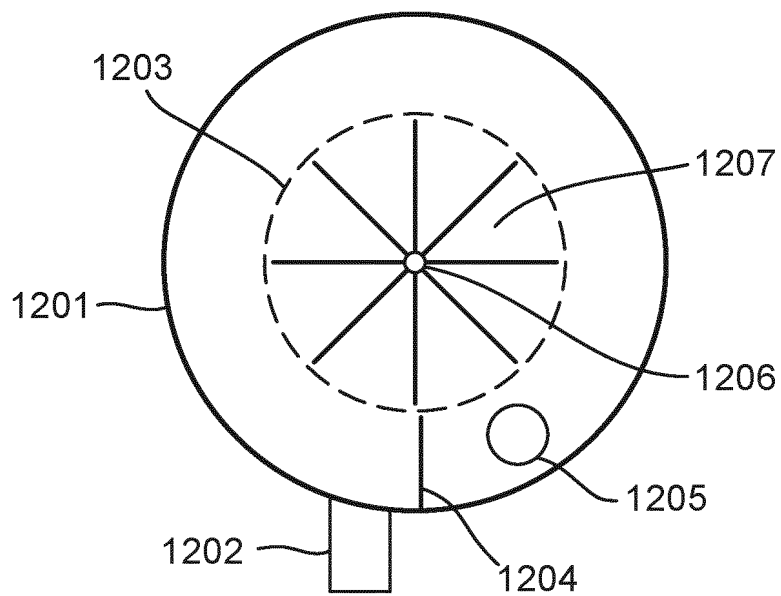
도면10



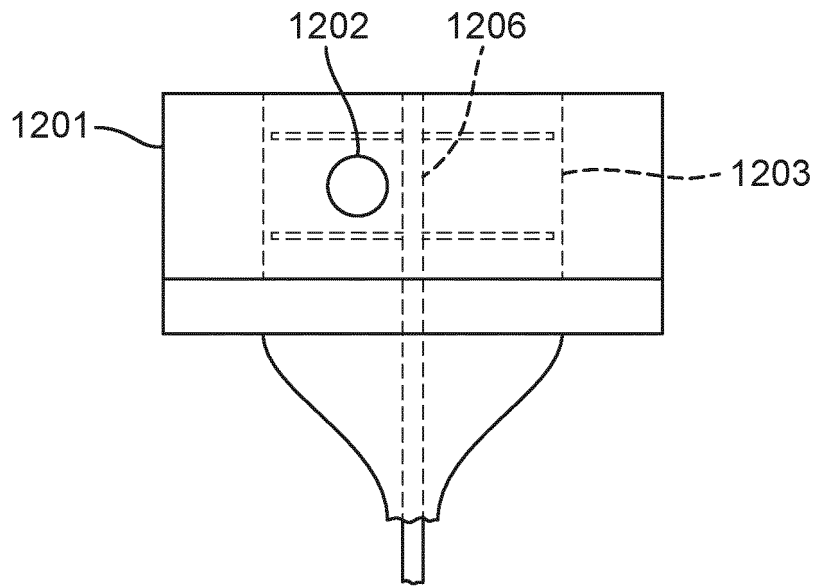
도면11



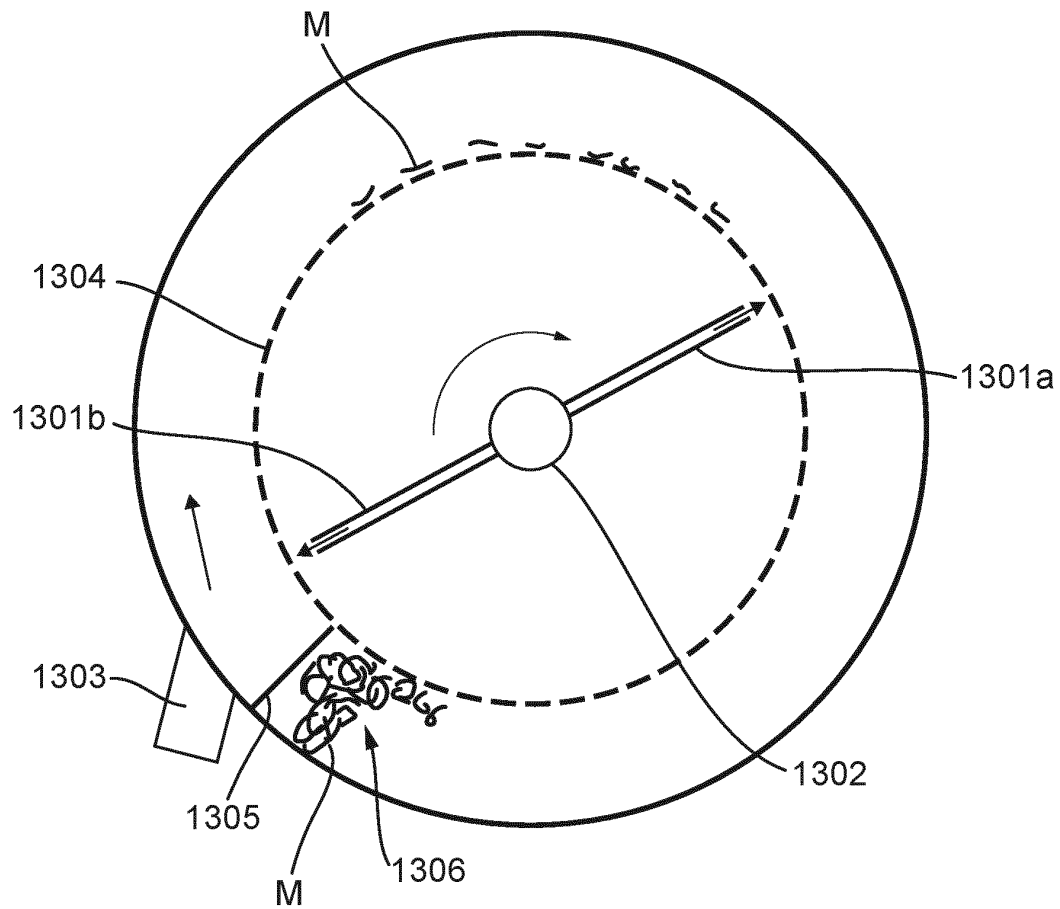
도면12a



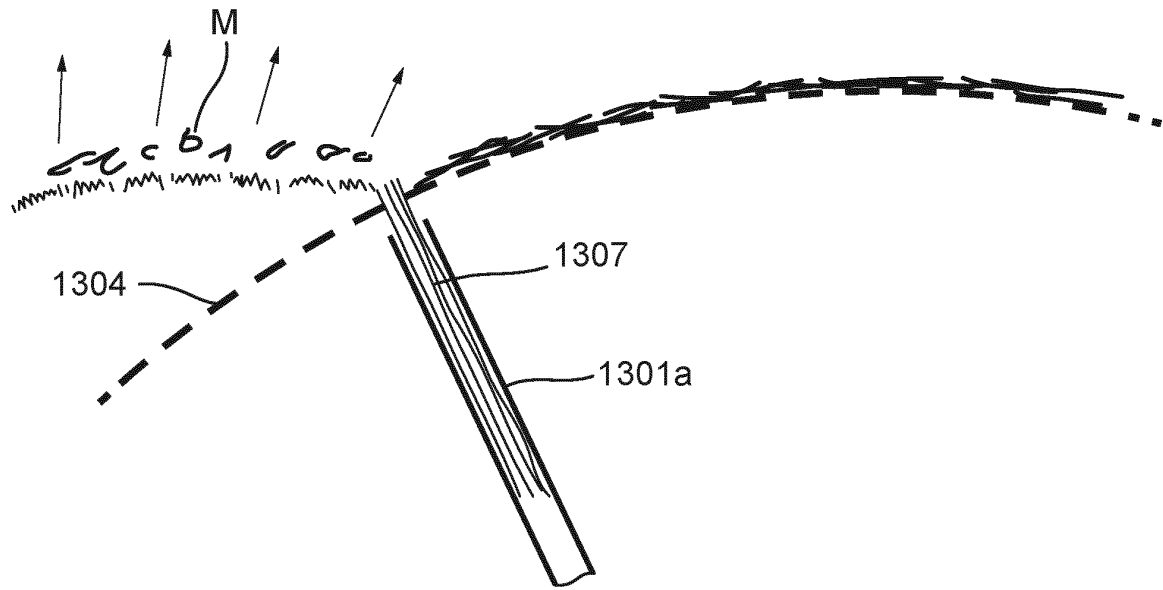
도면12b



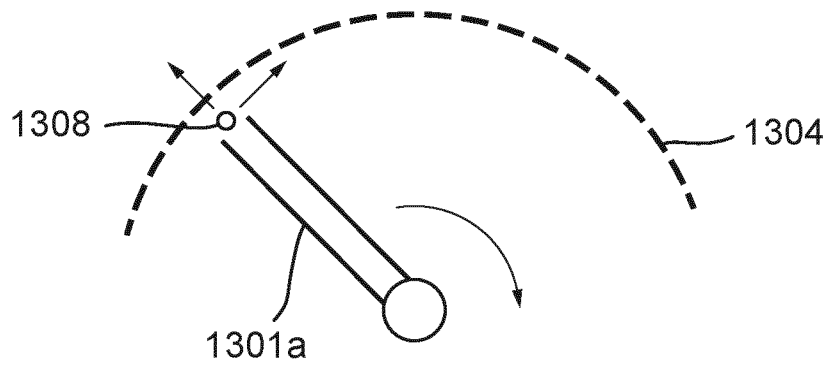
도면13a



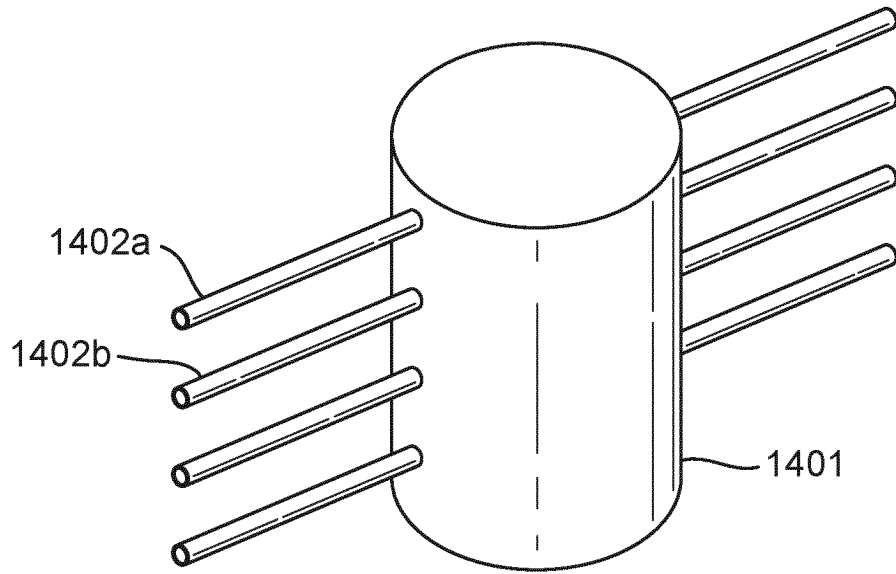
도면13b



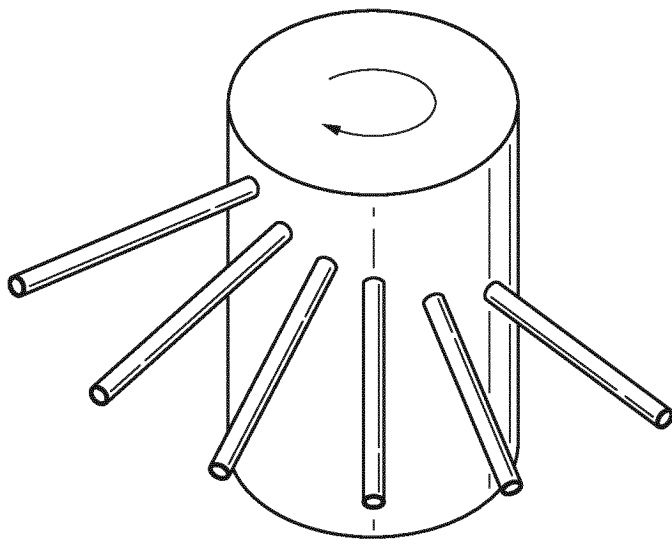
도면13c



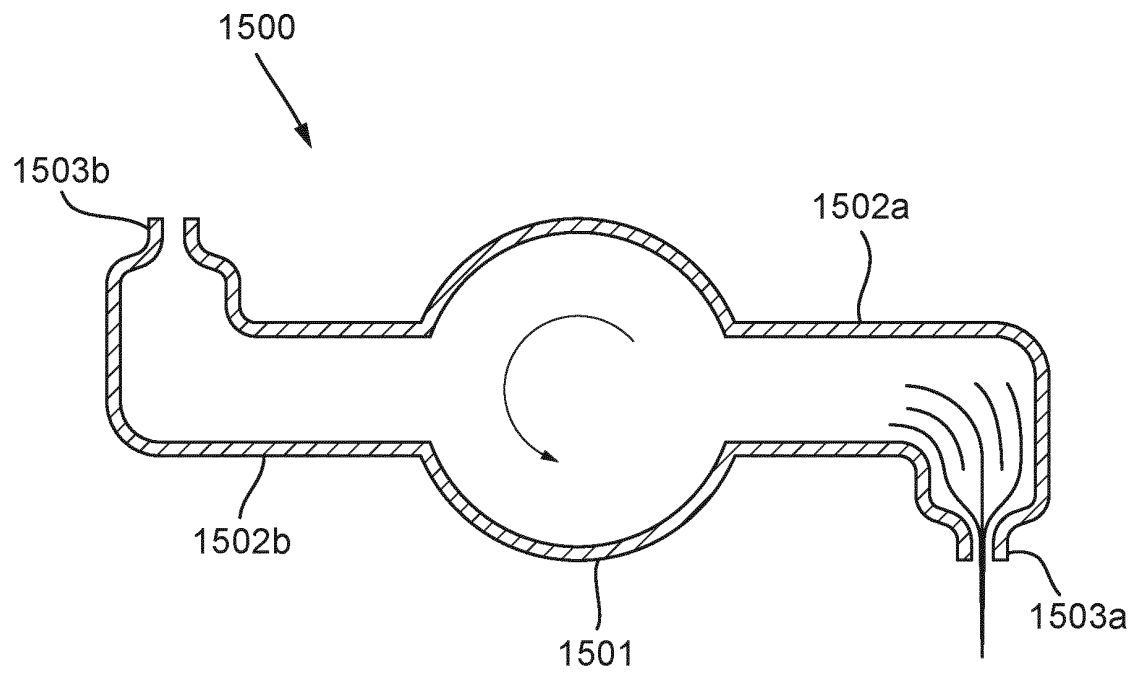
도면14a



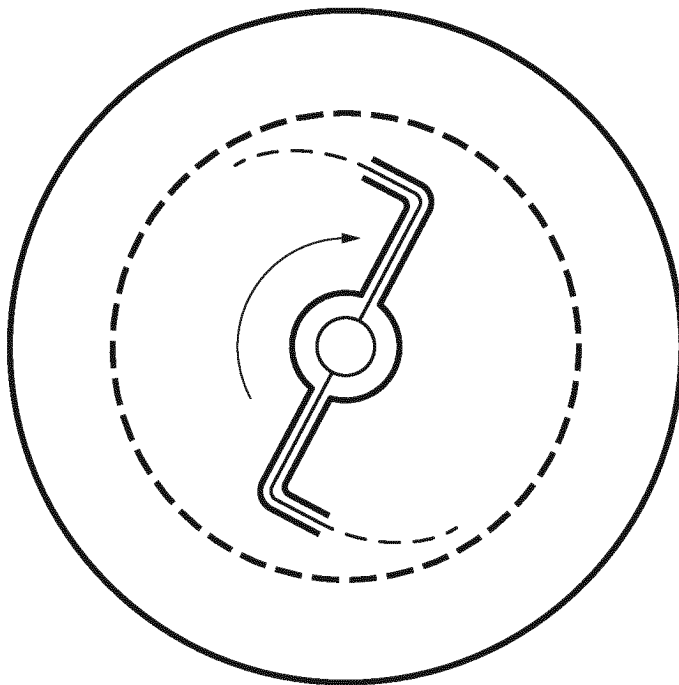
도면14b



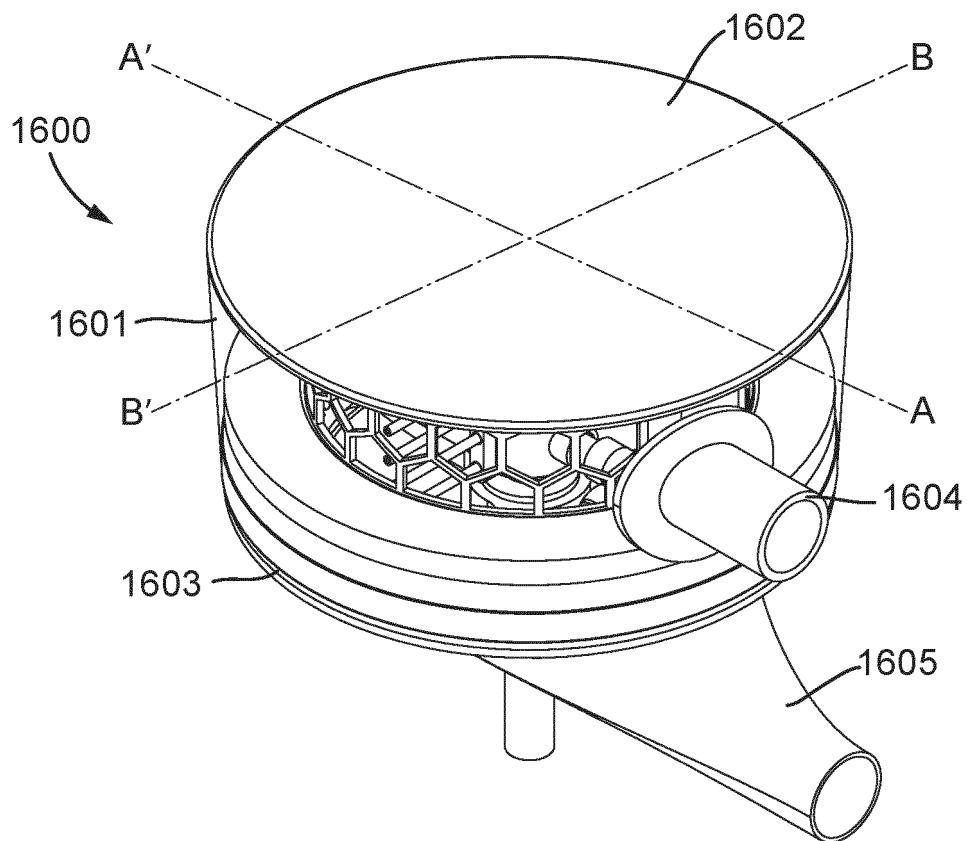
도면15a



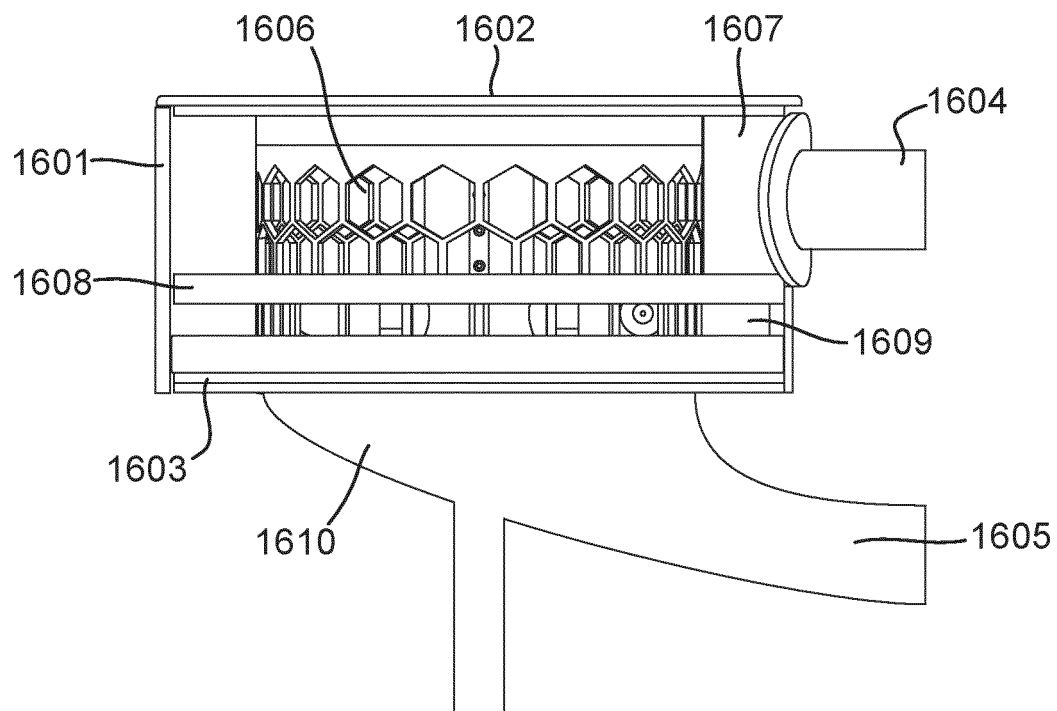
도면15b



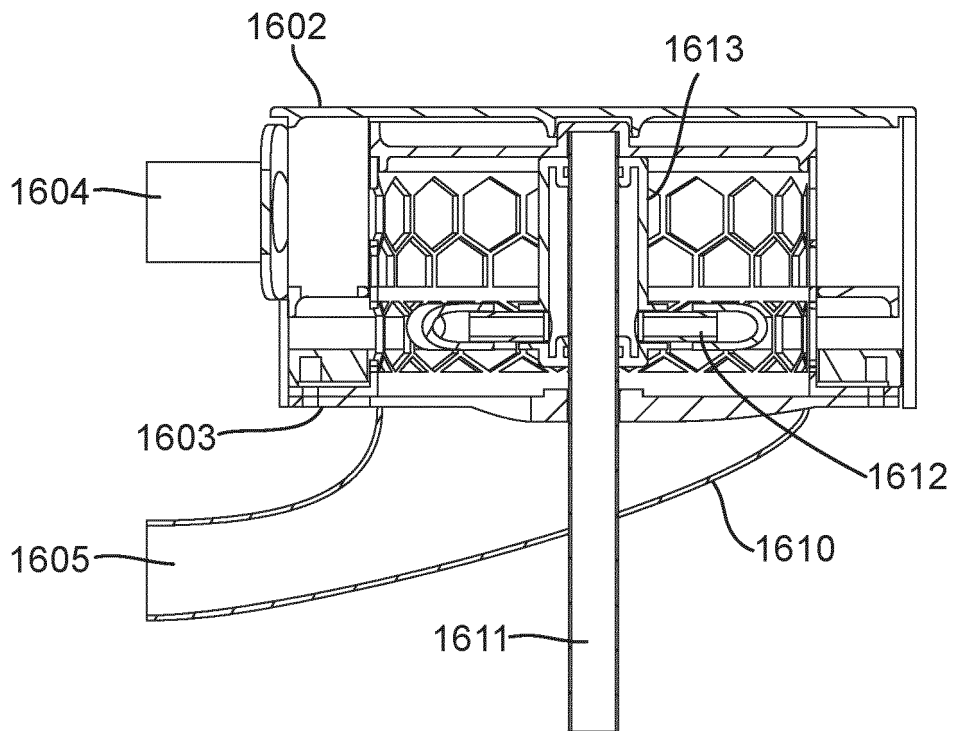
도면16a



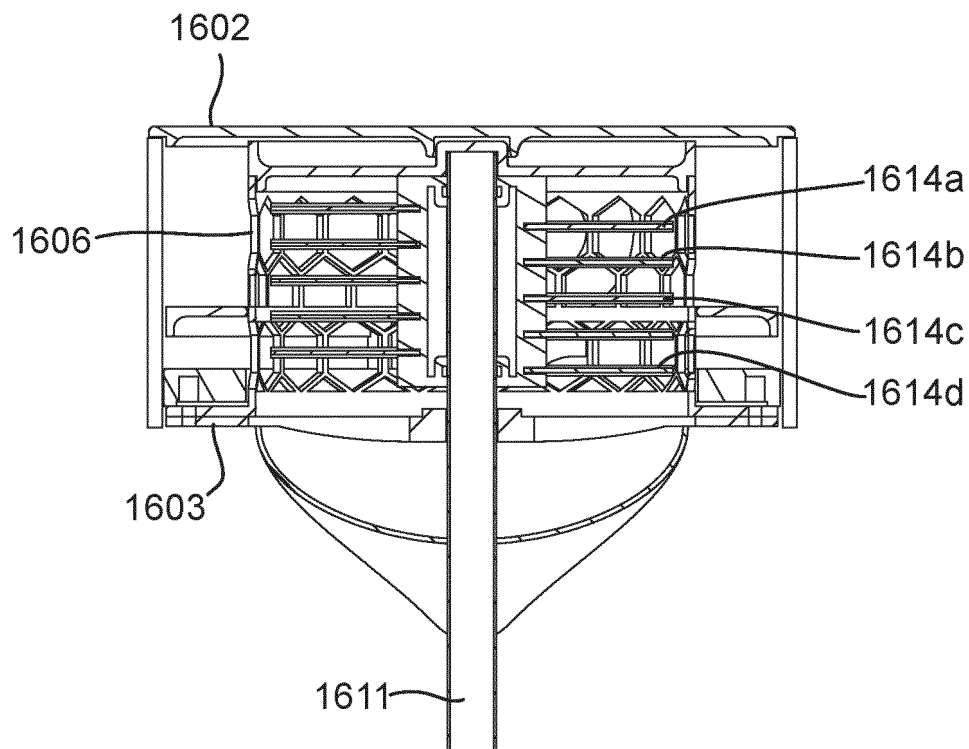
도면16b



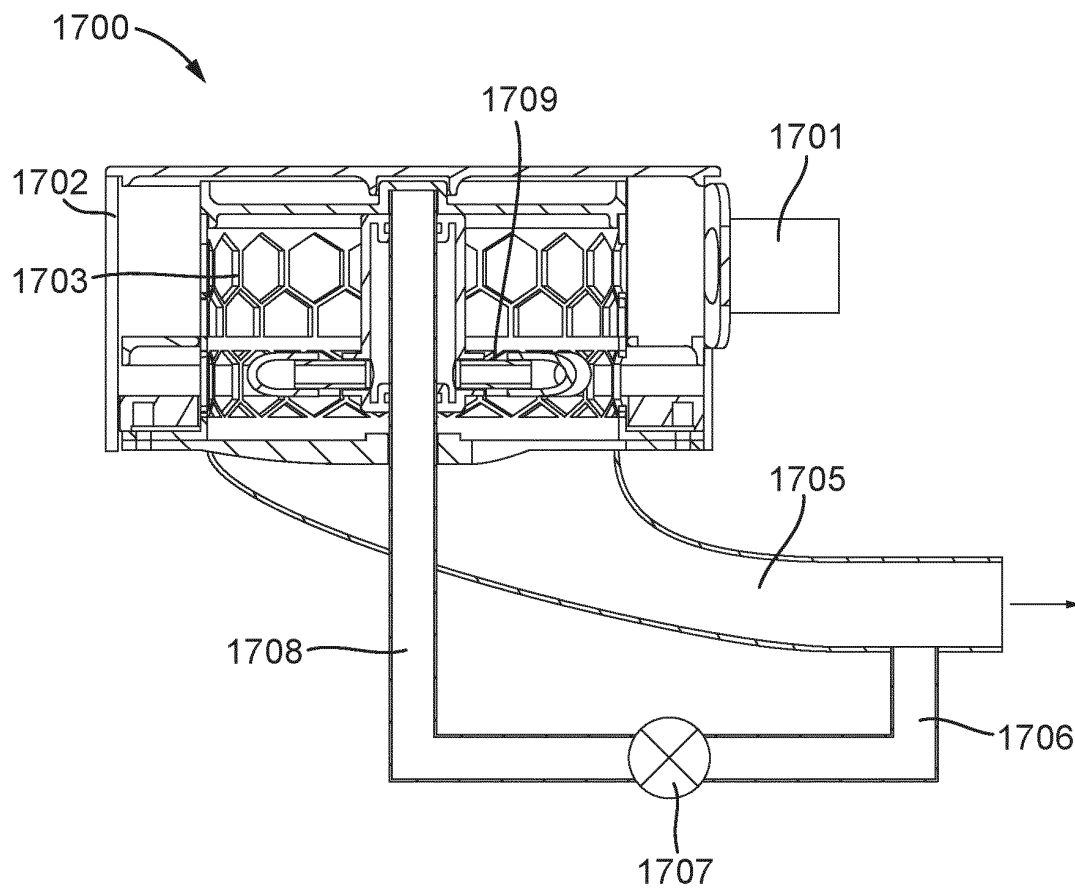
도면16c



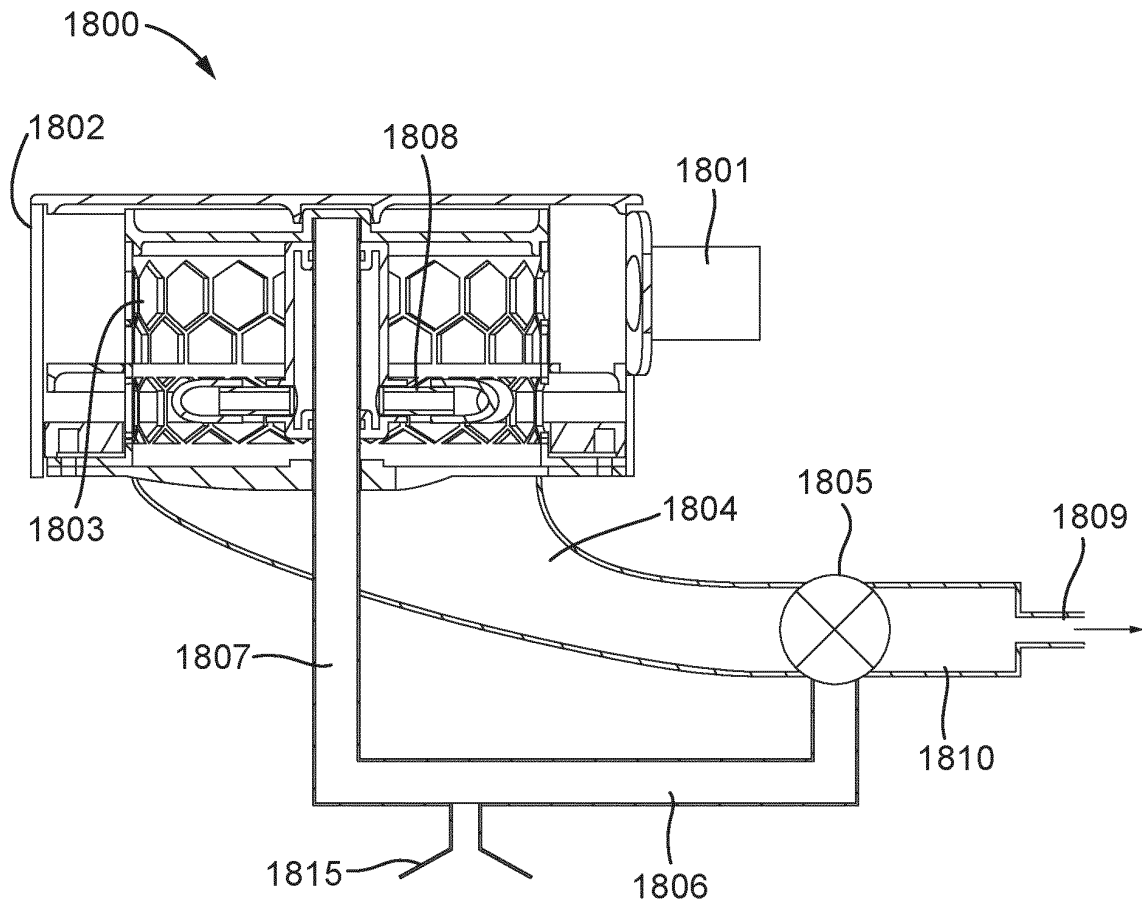
도면16d



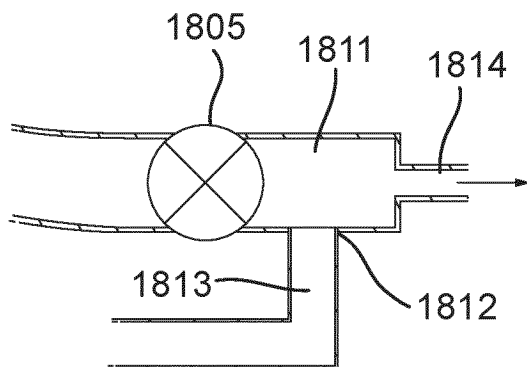
도면17



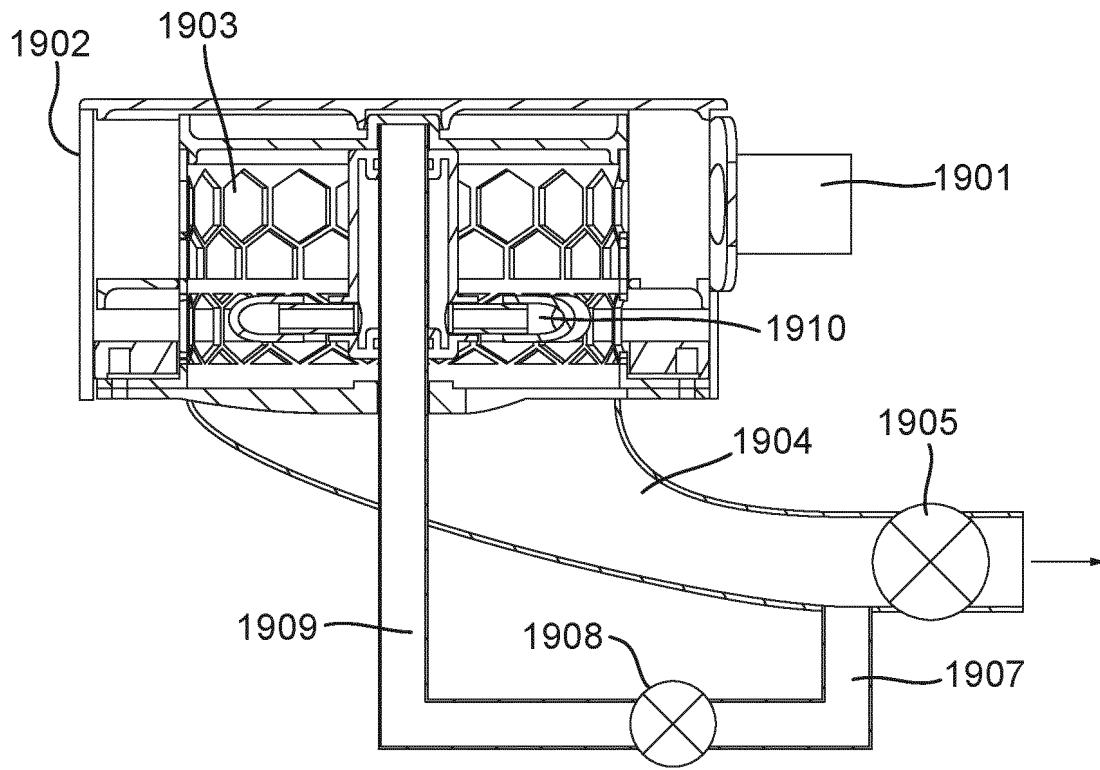
도면18a



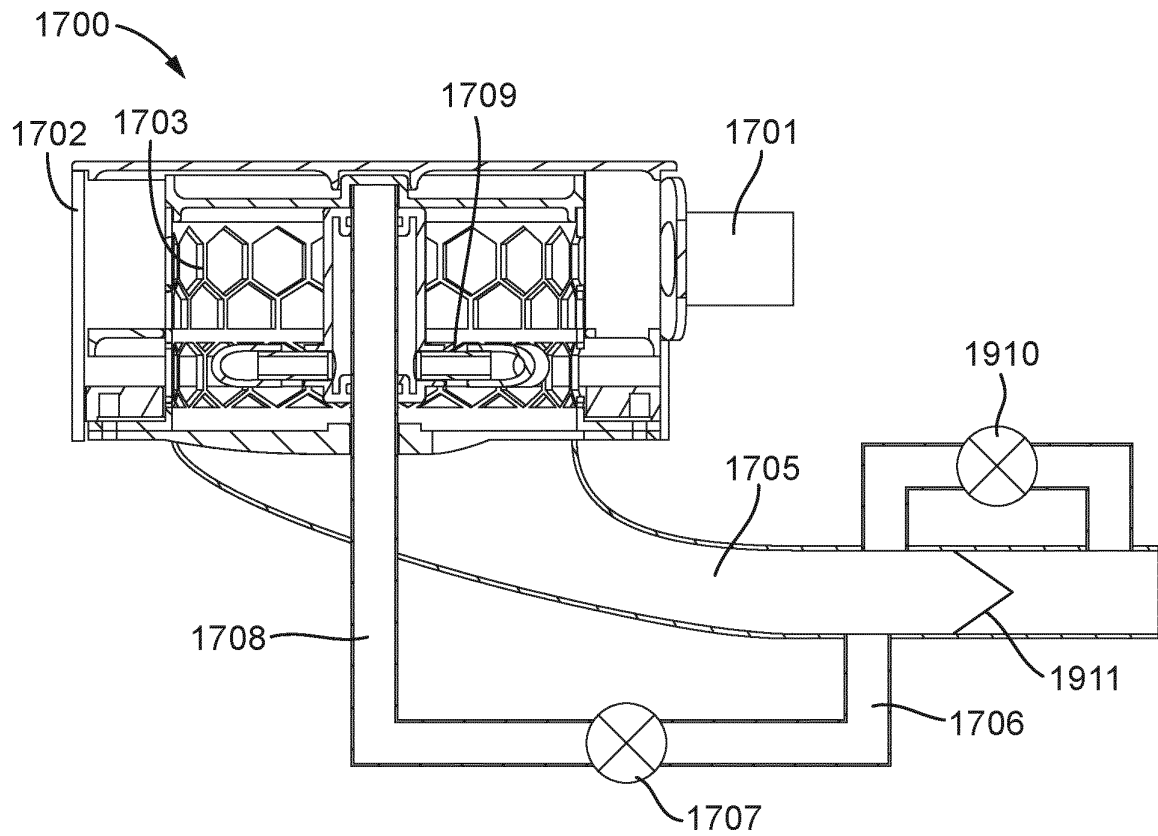
도면18b



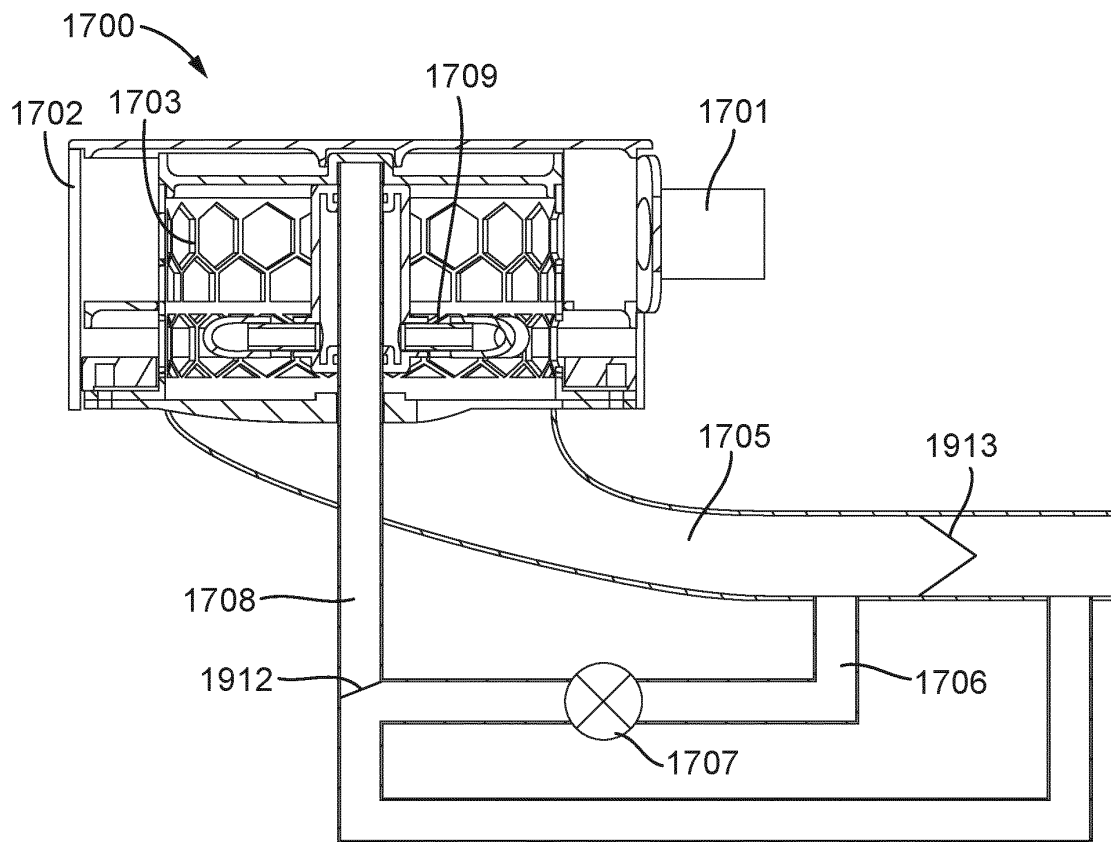
도면19a



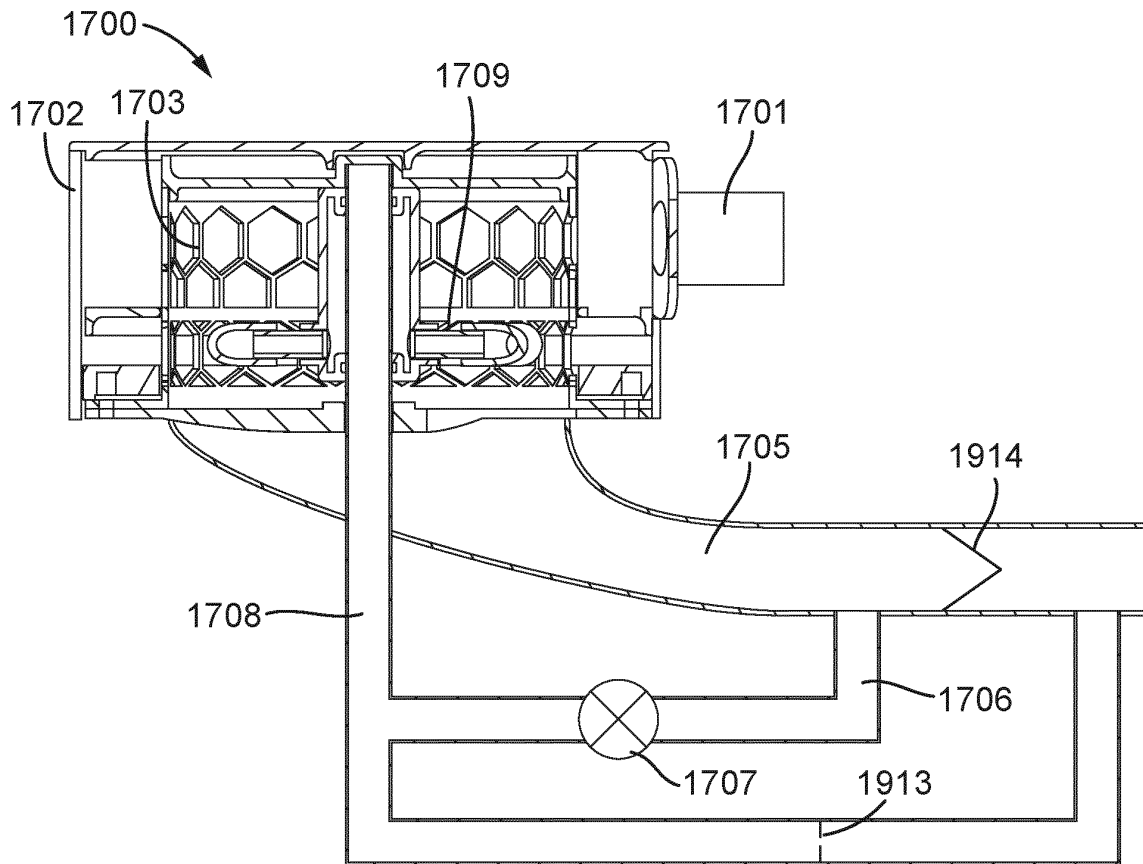
도면19b



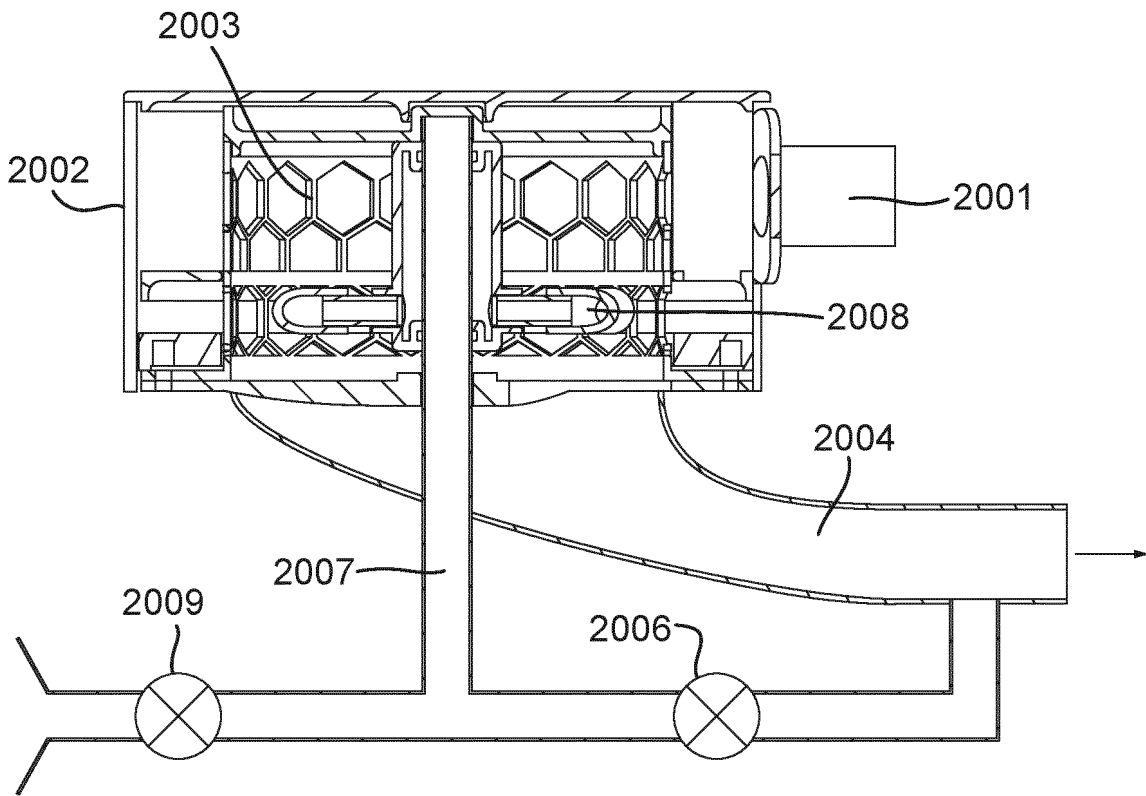
도면19c



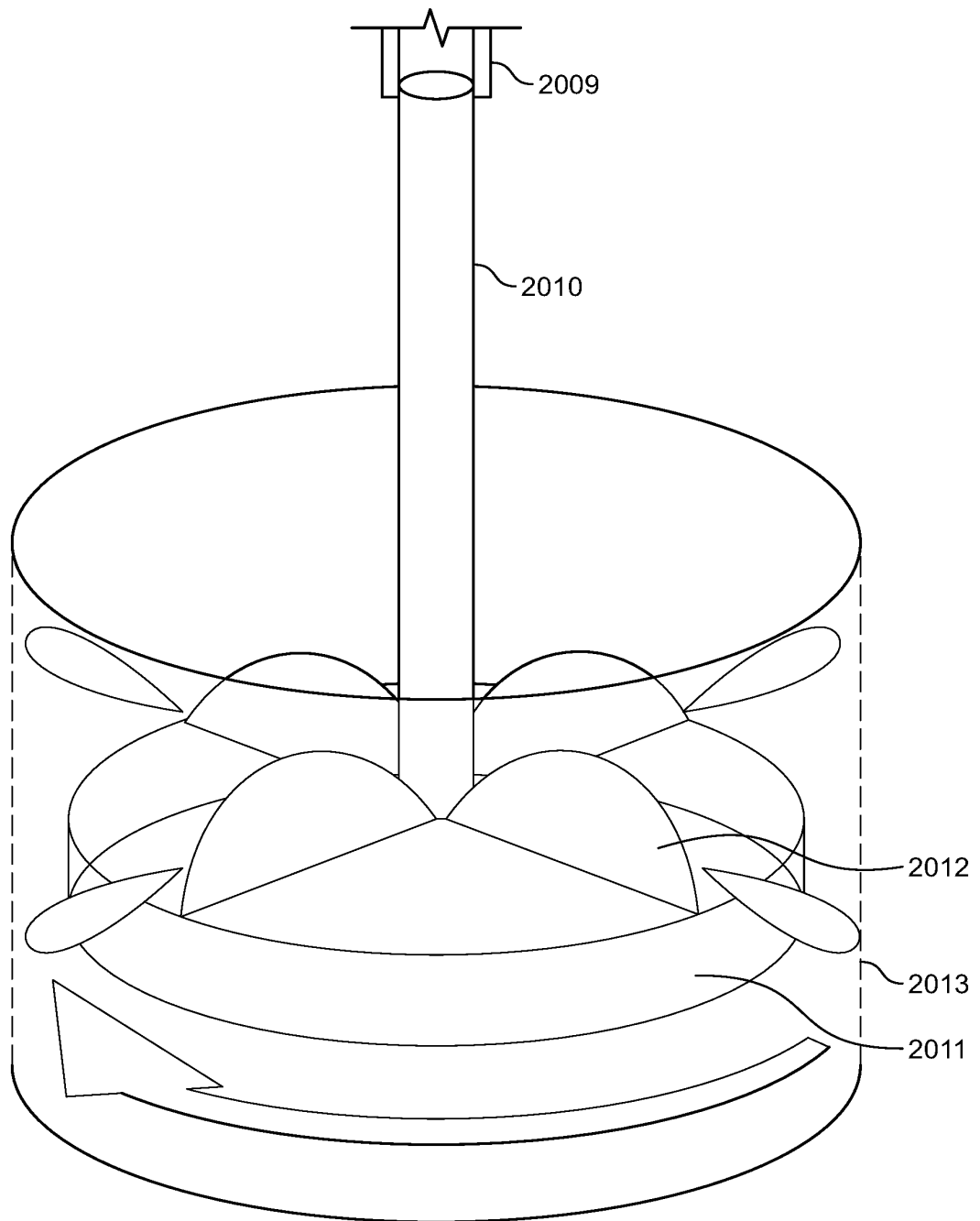
도면19d



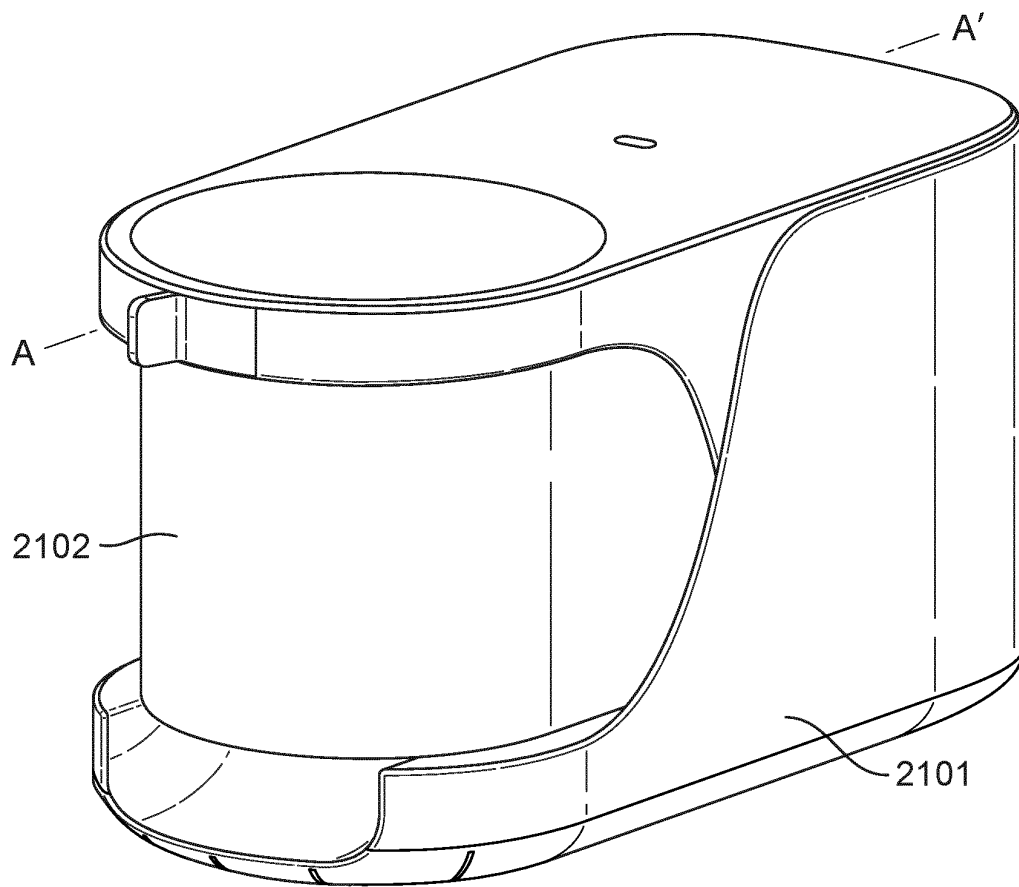
도면20a



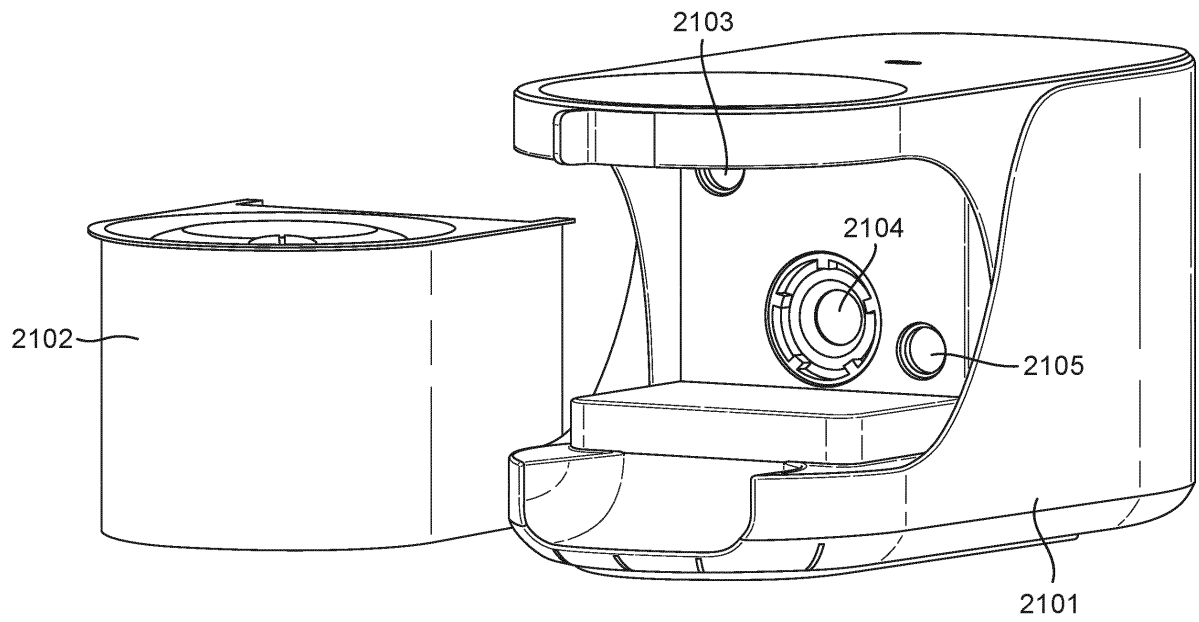
도면20b



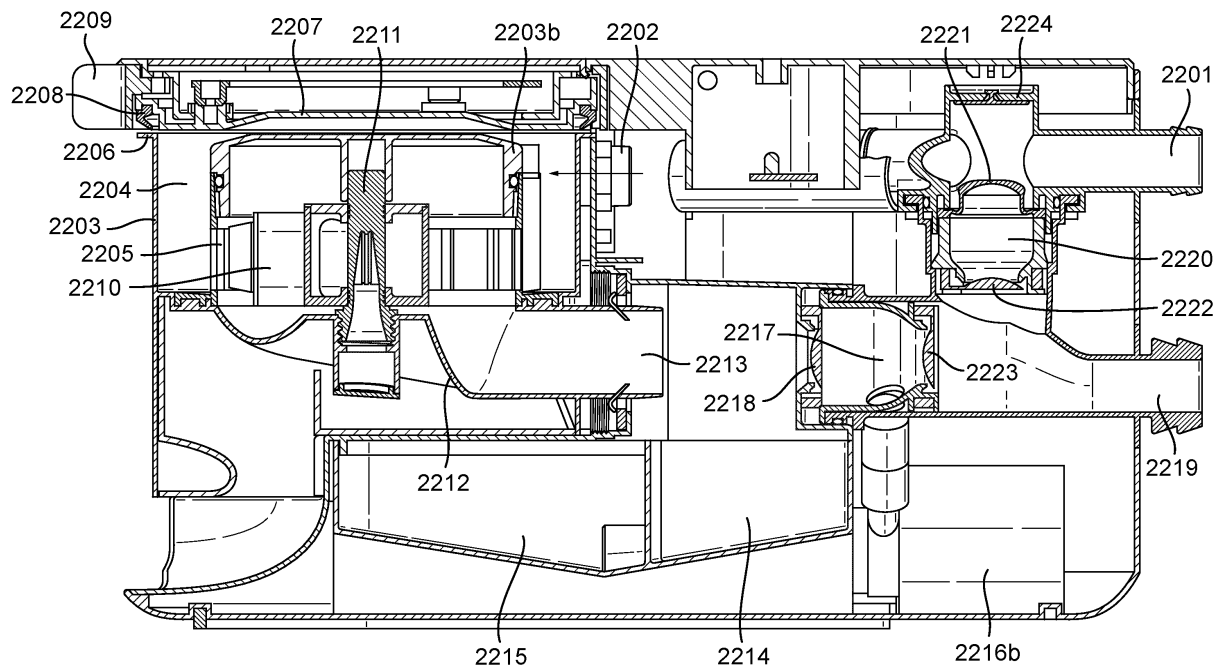
도면21a



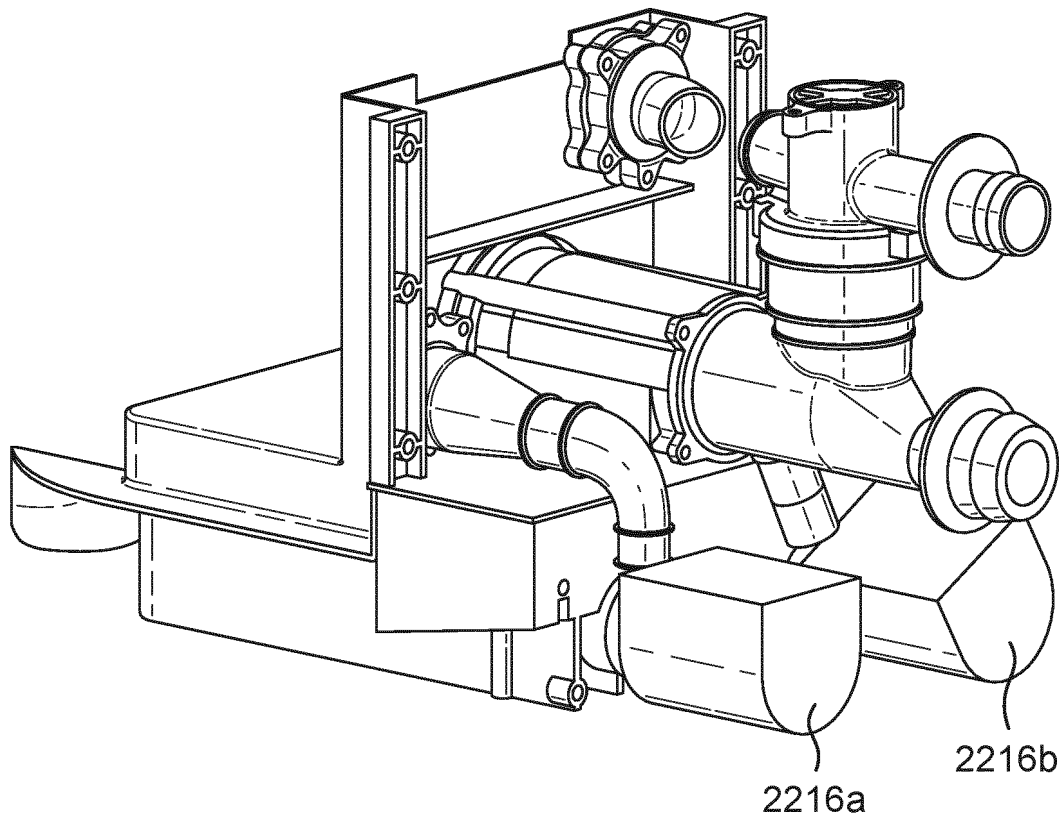
도면21b



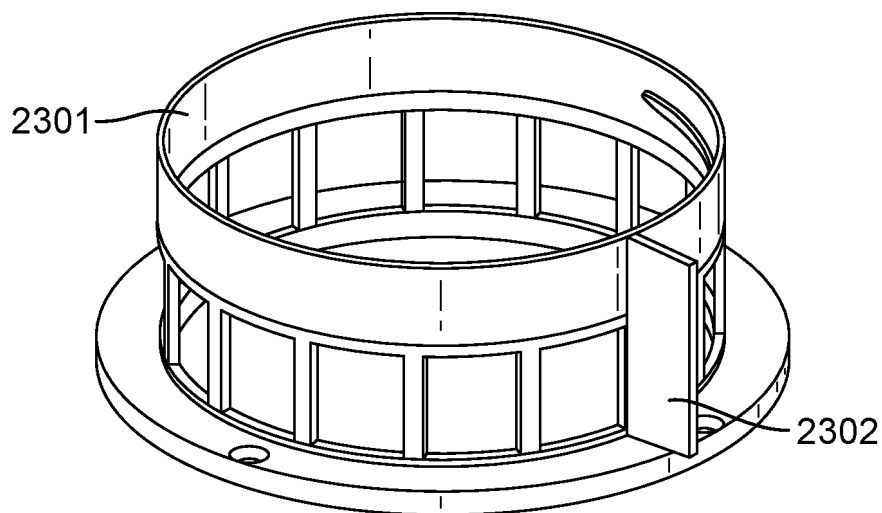
도면22a



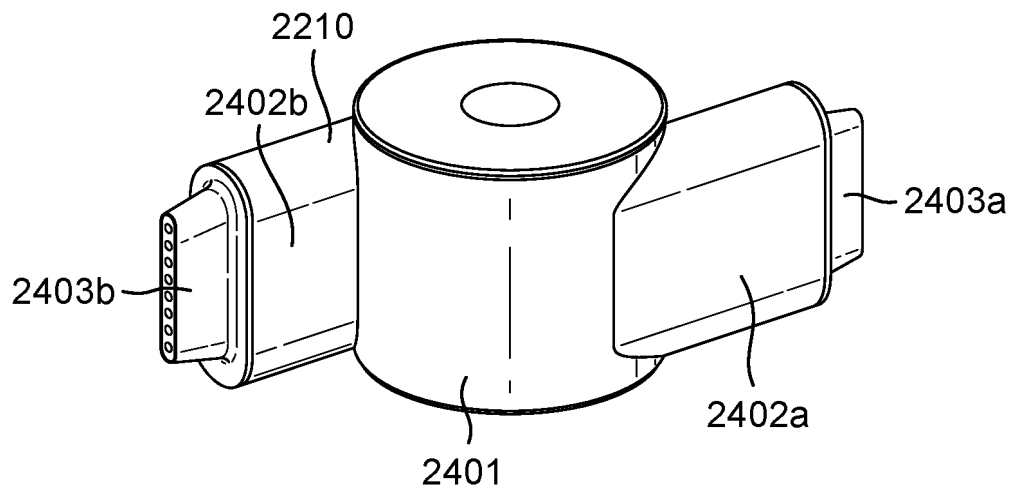
도면22b



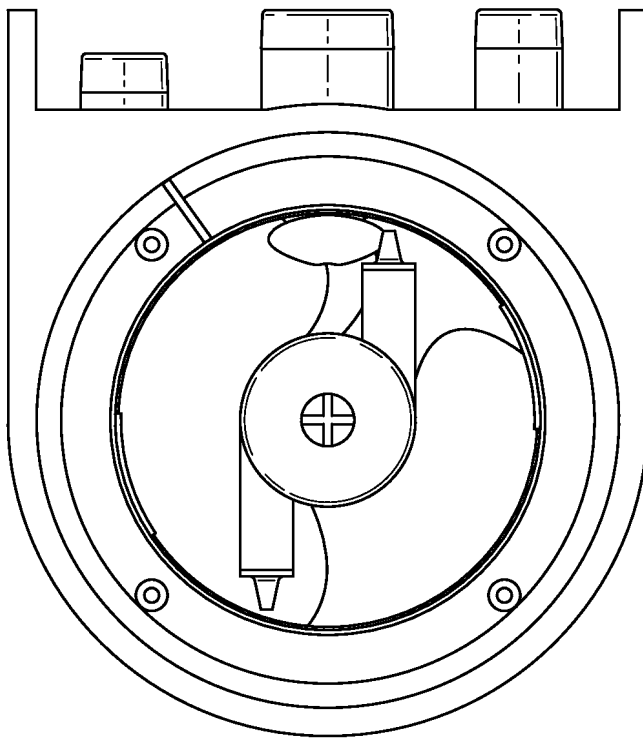
도면23



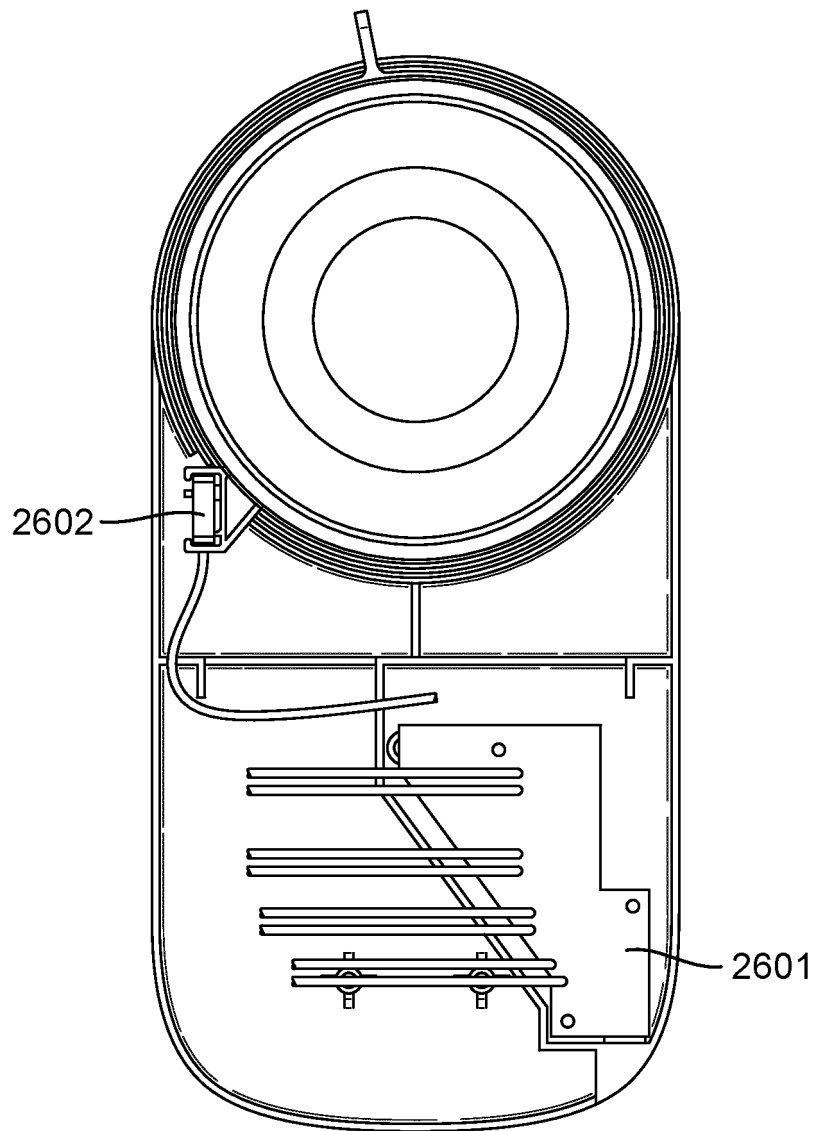
도면24



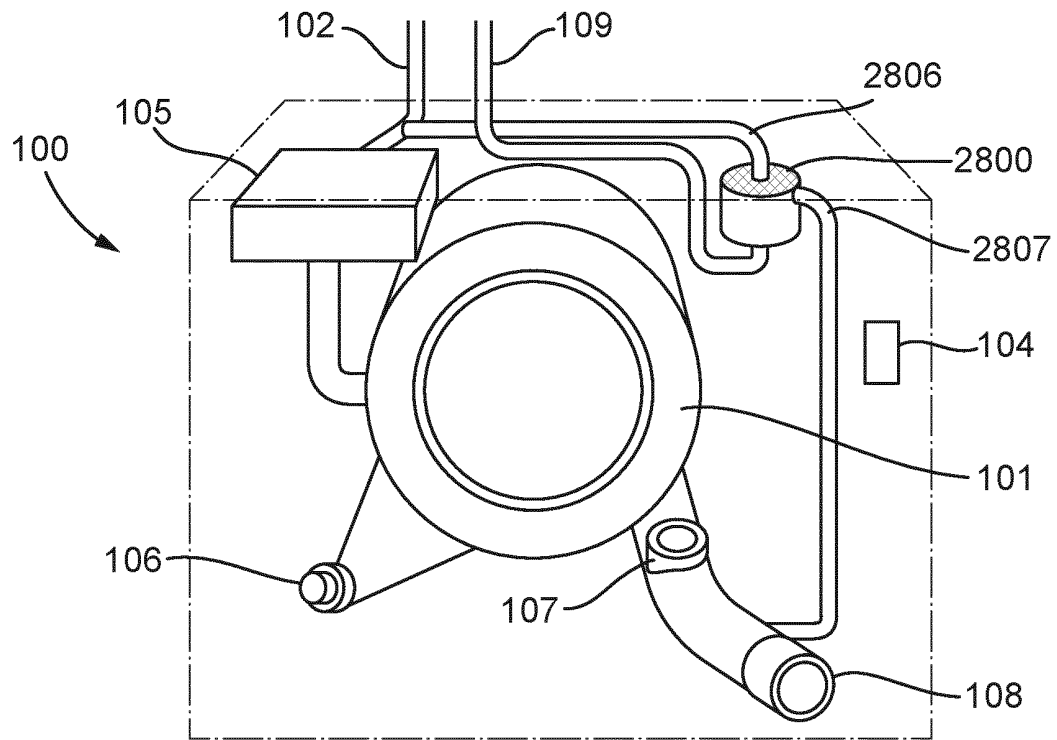
도면25



도면26



도면27a



도면27b

