



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0047653
(43) 공개일자 2025년04월04일

- | | |
|--|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B04B 11/02 (2006.01) B04B 1/08 (2006.01)
B04B 7/02 (2006.01) B04B 7/08 (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
B04B 11/02 (2013.01)
B04B 1/08 (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2024-7040955</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2023년08월07일
심사청구일자 없음</p> <p>(85) 번역문제출일자 2024년12월10일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/EP2023/071856</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2024/033325
국제공개일자 2024년02월15일</p> <p>(30) 우선권주장
20 2022 104 551.8 2022년08월10일 독일(DE)
20 2023 100 651.5 2023년02월10일 독일(DE)</p> | <p>(71) 출원인
지이에이 웨스트팔리아 세퍼레이터 그룹 게엠베하
독일 59302 오엘데 베르너-하빅-스트라체 1</p> <p>(72) 발명자
슐츠 안드레아스
독일 59269 베쿰 판넨베르그 50
헬름리히 카이
독일 48317 드렌슈타인푸르트 아메케 베르그 4
(뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인
리앤목특허법인</p> |
|--|---|

전체 청구항 수 : 총 14 항

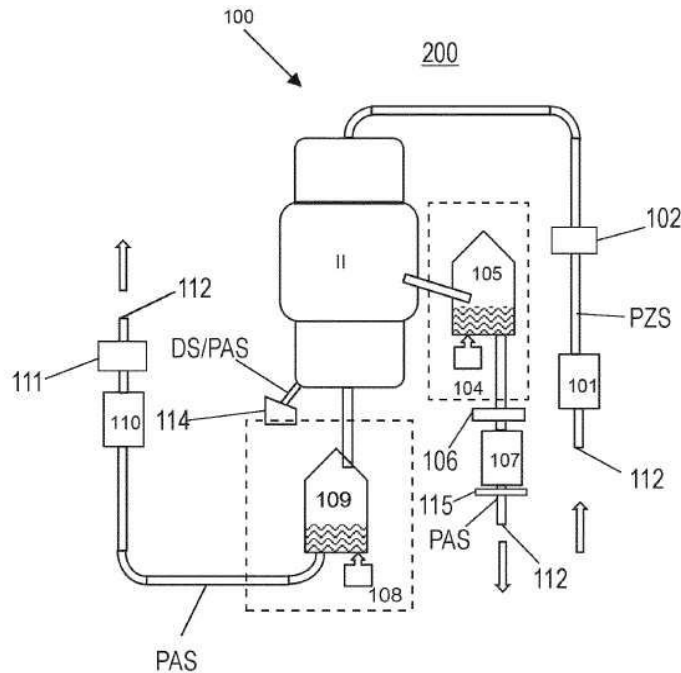
(54) 발명의 명칭 **현탁액을 분리하기 위한 분리 장치**

(57) 요약

현탁액을 분리하기 위한 분리 장치(200)는 제품들의 처리 중에 교차 오염(cross-contamination)을 감소시키기 위해 원심 분리기(100)를 포함하고, 상기 원심 분리기(100)는 프레임(I) 또는 하우징(68), 및 상기 프레임(I) 또는 하우징(68)에 대해 회전 가능하게 장착되며 사전 조립되고 교체 가능한 유닛을 형성하는 분리기 인서트

(뒷면에 계속)

대표도 - 도9



(separator insert)(Ⅱ, Ⅲ)를 가지며, 상기 분리기 인서트(Ⅱ, Ⅲ)는 적어도: i. 회전 축(D)을 중심으로 회전 가능하고 드럼(drum)(3, 10, 66)과 드럼 벽을 가지는 로터(rotor)(2, 65); ii. 바람직하게는 상기 드럼(3, 66) 내에 배치된 분리 수단; iii. 적어도 하나의 제품 공급 라인(8)과 적어도 하나의 제품 배출 라인(10, 34);을 가지고, iv. 제품과 접촉되는 상기 분리기 인서트(Ⅱ, Ⅲ)의 영역들은 부분적으로 또는 완전히 플라스틱으로 제조되며; 상기 분리 장치(200)는 적어도 하나의 제품 배출 라인(10, 34)에 연결된 적어도 하나의 용기(105, 109)를 가지고, 상기 분리 장치(200)는 상기 용기(105, 109) 내의 현탁액의 액체 레벨을 결정하기 위한 충전 레벨 측정 장치(filling-level measuring device)(104, 108) 및/또는 상기 용기(105, 109) 내의 도달된 액체 레벨을 검출하기 위한 적어도 하나의 리미트 스위치(limit switch)(400)를 가진다.

(52) CPC특허분류

B04B 7/02 (2013.01)

B04B 7/08 (2013.01)

(72) 발명자

크비터 카트린

독일 48317 드렌슈타이푸르트 안 데어 페르데반 43

슈피케르만 제바스티안

독일 59302 월데 하비히퇴헤 48

라크만 슈테펜

독일 59329 바테어슬로 키르히후젠 1

명세서

청구범위

청구항 1

제품들의 처리 중에 교차 오염(cross-contamination)을 감소시키기 위해 원심 분리기(100)로 현탁액을 분리하기 위한 분리 장치(200)로서,

상기 원심 분리기(100)는 프레임(I) 또는 하우징(68), 및 사전 조립되고 교체 가능한 유닛으로서 상기 프레임(I) 또는 하우징(68)에 대해 회전 가능하게 장착된 분리기 인서트(separator insert)(II, III)를 가지며,

상기 분리기 인서트(II, III)는 적어도:

- i. 회전 축(D)을 중심으로 회전 가능하고 드럼(drum)(3, 66)과 드럼 벽을 가지는 로터(rotor)(2, 65);
- ii. 바람직하게는 상기 드럼(3, 66) 내에 배치된 분리 수단;
- iii. 적어도 하나의 제품 공급 라인(8)과 적어도 하나의 제품 배출 라인(10, 34);을 가지고,

상기 분리기 인서트(II, III)의 제품 접촉 영역들은 부분적으로 또는 완전히 플라스틱으로 만들어지며;

상기 분리 장치(200)는 적어도 하나의 제품 배출 라인(10, 34)에 연결된 적어도 하나의 용기(105, 109)를 가지고,

상기 분리 장치(200)는 상기 용기(105, 109) 내의 현탁액의 액체 레벨을 결정하기 위한 충전 레벨 측정 장치(filling-level measuring device)(104, 108) 및/또는 상기 용기(105, 109) 내에서 도달된 액체 레벨을 검출하기 위한 적어도 하나의 리미트 스위치(limit switch)(400)를 가지는 것을 특징으로 하는, 분리 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 충전 레벨 측정 장치(104, 108) 및/또는 상기 리미트 스위치(400)는 상기 용기(105, 109)에 비침습적으로(non-invasively) 배치되는 것을 특징으로 하는, 분리 장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 용기(105, 109)는 액체의 연속적인 배출을 위한 배출구를 가지는 것을 특징으로 하는, 분리 장치.

청구항 4

전기한 항들 중 어느 한 항에 있어서,

상기 충전 레벨 측정 장치(104, 108) 및/또는 상기 리미트 스위치(400)는 전자기 신호, 바람직하게는 초음파 신호, 마이크로파 신호 및/또는 광 신호를 방출 및/또는 수신하기 위한 센서 요소(300)를 가지는 것을 특징으로 하는, 분리 장치.

청구항 5

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 충전 레벨 측정 장치(104, 108) 및/또는 상기 리미트 스위치(400)는 정전용량의 변화를 검출하기 위한 센서 요소(300), 특히 정전용량 센서(capacitive sensor)를 가지는 것을 특징으로 하는, 분리 장치.

청구항 6

전기한 항들 중 어느 한 항에 있어서,

상기 원심 분리기(100)는 무거운 상(HP)의 배출구와 가벼운 상(LP)의 배출구를 가지며, 상기 배출구들 중 적어

도 하나에 펌프(107, 110)가 배치되는 것을 특징으로 하는, 분리 장치.

청구항 7

전기한 항들 중 어느 한 항에 있어서,

상기 분리 장치(200)는 상기 용기(105, 109)로부터의 배출 용량(discharge volume)을 조절하기 위한 장치를 가지며, 상기 펌프(107, 110)와 상기 충전 레벨 측정 장치(104, 108) 및/또는 상기 적어도 하나의 리미트 스위치(400)는 상기 장치의 일부이고, 상기 펌프(105, 109)는 상기 충전 레벨 측정 장치(104, 108) 및/또는 상기 리미트 스위치(400)로부터의 측정 신호들에 기초하여 조절될 수 있는 것을 특징으로 하는, 분리 장치.

청구항 8

전기한 항들 중 어느 한 항에 있어서,

상기 충전 레벨 측정 장치(104, 108)는 충전 레벨을 연속적으로 결정하도록 설계된 것을 특징으로 하는, 분리 장치.

청구항 9

전기한 항들 중 어느 한 항에 있어서,

상기 충전 레벨 측정 장치(104, 108) 및/또는 상기 적어도 하나의 리미트 스위치(400)는 상기 용기(105, 109)에 교체 가능하게 배치되는 것을 특징으로 하는, 분리 장치.

청구항 10

전기한 항들 중 어느 한 항에 있어서,

상기 충전 레벨 측정 장치(104, 108)는 신호가 액체 레벨에 대해 직각으로 도입될 수 있는 방식으로 상기 용기(105, 109)에, 바람직하게는 상기 용기의 바닥에 배치되는 것을 특징으로 하는, 분리 장치.

청구항 11

전기한 항들 중 어느 한 항에 있어서,

상기 분리 장치(200)는 상기 용기(105, 109) 내의 하부 및 상부 충전 레벨을 검출하기 위한 적어도 2개의 리미트 스위치들(400)을 가지는 것을 특징으로 하는, 분리 장치.

청구항 12

전기한 항들 중 어느 한 항에 있어서,

상기 배출 용량을 조절하기 위한 장치는 상기 용기(105, 109) 내의 액체의 위치 압력을 결정하기 위한 압력 센서(113)를 가지며, 상기 압력 센서는 바람직하게는 상기 용기(105, 109)에 및/또는 상기 용기(105, 109)의 배출구에 배치되는 것을 특징으로 하는, 분리 장치.

청구항 13

전기한 항들 중 어느 한 항에 있어서,

평가 유닛(evaluation unit)(500)은 런타임 방법(runtime method)을 사용하여 충전 레벨을 연속적으로 결정하도록 설정되는 것을 특징으로 하는, 분리 장치.

청구항 14

전기한 항들 중 어느 한 항에 있어서,

모든 제품 공급 라인들은 공급 시스템(PZS)의 일부이고, 모든 제품 배출 라인들은 배출 시스템(PAS)의 일부이며, 공급 및 배출 시스템을 가진 전체 분리기 인서트(II, III)는 상기 프레임(I) 또는 하우징(68)에 대해 밀봉되도록 설계된 것을 특징으로 하는, 분리 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 청구항 제1항의 전제부에 따른 디스크 분리기로 현탁액을 분리하기 위한 분리 장치(separating apparatus)에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 본 문서에서 설명되는 디스크 분리기들(disk separators)은 원심력장(centrifugal field)에서 시작 제품인 자유-유동 현탁액(free-flowing suspension)을 상이한 밀도의 상들(phases)로 분리하기 위해 사용된다. 사용된 분리기들의 제품-접촉 부분들의 무균성은 광범위한 응용 분야들에서 요구된다.

[0003] 본 발명의 주된 응용 분야는 소위 교체 가능한 분리기 인서트들(separator inserts)을 가진 디스크 분리기들의 분야이며, 이들이 단일 사용 응용 분야들에서 적합하기 때문이다. 여기에서, 생명공학 응용 분야와 같은 특히 민감한 응용 분야뿐만 아니라 제약 또는 의료 응용 분야에서도, 모든 제품-접촉 요소들은 교차-오염(cross-contamination)을 방지하기 위해 단일 사용 후 폐기되어야 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명의 하나의 목적은 분리 장치 내의 가벼운 및/또는 무거운 상의 배출구 내의 용기, 예를 들어 플라스틱 백 또는 플라스틱 용기 내의 충전 레벨(filling level)을 정의된 충전 레벨로 유지하여, 이러한 용기가 비어 있거나 넘치지 않도록 하는 것이다.

[0005] 이러한 목적을 위해, 용기 내부로의 유입이 변동하더라도 용기 내의 액체 레벨이 일정하게 유지될 수 있는 방식으로, 가능하게는 제어 장치의 도움을 받아, 개별 제품 상들(product phases)의 흐름을 제어하는 방식으로, 적절한 측정 시스템과 배출 시스템이 선택되어야 한다.

[0006] EP 3 885 050 A는 현탁액을 몇몇의 제품 스트림들로 분리하는 장치와 방법을 개시하고 있다. 기계적 분리 기술에서 자체적으로 알려진 방식에서, WO 2012/125480 A1 및 DE 34 30 264 A1도 참조하면, 질량은 분리 장치로부터 용기 내부로 유도된 제품 스트림의 저울(scale)에 의해 결정된다.

[0007] 용기 내의 액체 레벨을 정확히 일정하게 유지하는 것은 분리된 상의 밀도가 알려진 경우에 저울을 사용하여 질량을 결정함에 의해서만 가능하다.

[0008] 그러나, 분리된 상의 밀도는 변할 수 있다. 예를 들어, 분리된 상은 기포들 또는 에어 포켓들(air pockets)을 함유하고 심지어 거품 상(foam phase)을 형성할 수도 있다. 밀도가 변함에 따라, 이러한 용기 내의 충전 레벨의 계산도 달라지게 된다. 따라서, 레벨 제어를 위한 계량 시스템(weighting system)의 적합성은 제한된다.

[0009] 이러한 배경에서, 본 발명의 목적은, 예를 들어, 용기가 과도하게 충전되지 않도록, 변동하는 밀도를 가진 매체에 대해서도, 액체 레벨이 매체와는 독립적으로 정의된 값으로 유지될 수 있는 용기를 가진 분리 장치를 제공하는 것이다. 상기 충전 레벨은 간접적이 아니라 직접적으로, 예를 들어, 중량을 측정함으로써, 결정된다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명은 청구항 제1항의 특징들을 가지는 분리 장치에 의해 이 목적을 해결한다.

[0011] 본 발명에 따른 분리 장치는 상기 분리 장치의 일부로서 원심 분리기로 현탁액을 분리하기 위해 사용된다.

[0012] 상기 원심 분리기는 프레임 및/또는 하우징을 가진다.

[0013] 또한, 상기 원심 분리기는 사전 조립되고 교체 가능한 유닛으로서 상기 프레임 또는 하우징에 대해 회전 가능하게 장착된 분리기 인서트(separator insert)를 가진다.

[0014] 상기 분리기 인서트는 적어도 다음의 특징들:

[0015] i. 회전 축을 중심으로 회전 가능하고 드럼(drum)과 드럼 벽을 가지는 로터(rotor);

- [0016] ii. 바람직하게는 상기 드럼 내에 배치된 분리 수단;
- [0017] iii. 적어도 하나의 제품 공급 라인과 적어도 하나의 제품 배출 라인;을 가진다.
- [0018] 상기 드럼 내에서, 상기 현탁액은 원심력장에서 가벼운 상(light phase)과 무거운 상(heavy phase)으로 분리되며 별개로 배출된다. 또한, 하나의 상, 특히 무거운 상은 상기 드럼 내에 남아 있고, 가벼운 상만 배출되는 것도 가능하다.
- [0019] 이러한 분리 수단은, 예를 들어, 바람직하게는 원뿔형 분리 디스크들을 가지는 디스크 팩(disk pack)일 수 있다.
- [0020] 상기 분리는 또한 유리하게는 몇몇의 제품 공급 라인들과 몇몇의 제품 배출 라인들을 가질 수 있다. 따라서, 고체 상은 상기 분리기 인서트의 일부로서의 별도의 제품 배출 라인을 통해 배출될 수 있다. 이 경우, 상기 드럼으로부터의 모든 제품 공급 라인들은 공급 시스템의 일부이고, 상기 드럼으로부터의 모든 제품 배출 라인들은 배출 시스템의 일부이다.
- [0021] 공급 및 배출 시스템을 가진 전체 분리기 인서트는 유리하게는 상기 프레임 또는 하우징에 대해 밀봉되도록 설계된다. 이는 특히 교체 가능한 회용 애플리케이션들에 바람직하다. 상기 공급 시스템은 몇몇의 제품 공급 라인들을 가질 수 있고, 상기 배출 시스템은 몇몇의 제품 배출 라인들을 가질 수 있다. 예를 들어, 별도의 제품 공급 라인을 사용하여 응집제 또는 이와 유사한 것을 현탁액 내에 공급할 수 있다. 다른 물질들, 예를 들어, 희석된 용액으로서의 아스코르브산과 같이 처리 중에 제품을 보존하는 제제들도 별도의 제품 공급 라인을 통해 공급될 수 있다.
- [0022] iv. 상기 분리기 인서트의 제품 접촉 영역들은 부분적으로 또는 완전히 플라스틱으로 만들어진다.
- [0023] 더 나은 재활용의 이유로, 제품과 접촉하는 상기 분리기 인서트의 모든 구성 요소들은 플라스틱으로 만드는 것이 권장되거나 선호된다. 반면에, 복합 재료들, 예를 들어 금속-플라스틱 복합체들은 폐기하기가 더 어렵다.
- [0024] 또한, 상기 분리 장치는 적어도 하나의 제품 배출 라인에 연결된 적어도 하나의 용기를 가진다. 상기 용기는 바람직하게는 공간적으로 분리된 공급 및 배출 개구를 가진다.
- [0025] 마지막으로, 상기 분리 장치는 상기 용기 내의 현탁액의 액체 레벨을 결정하기 위한 충전 레벨 측정 장치(filling-level measuring device) 및/또는 상기 용기 내에서 도달된 액체 레벨을 검출하기 위한 적어도 하나의 리미트 스위치(limit switch)를 가진다. 또한, 상기 분리 장치는 충전 레벨 측정 신호들을 수신 및 평가하고 하나 이상의 배출 펌프들 및/또는 임의의 선택적으로 필요한 밸브들을 제어하는 데 필요한 신호들을 생성하는 제어 장치를 가질 수 있다.
- [0026] 이는 적어도 특정 충전 레벨이 유지될 수 있도록 하며, 상기 측정 장치의 경우에, 연속적으로 또는 필요한 경우 충전 레벨이 정확하게 결정되도록 할 수 있다. 이는, 예를 들어, 저울들(scales)에 의해, 누출 액체의 질량을 결정할 때 훨씬 더 복잡하며, 특히 결정된 질량이 먼저 부피 또는 충전 레벨로 변환해야 하기 때문에 더 많은 측정 오류 및/또는 측정 부정확성을 수반한다.
- [0027] 본 발명의 추가적인 유리한 설계들은 종속항들의 주제이다.
- [0028] 상기 충전 레벨 측정 장치 및/또는 상기 리미트 스위치가 상기 용기의 외부에 비침습적으로(non-invasively) 배치되어 제품과 직접 접촉하지 않는 것이 유리하다. 이는 측정 표면들 또는 센서 요소의 접촉 표들 등에서 표면 반응을 피할 수 있게 한다. 비침습적 센서들은 일반적으로 제품과 접촉하는 구성 요소들만 한 번 사용되기 때문에 회용 시스템들에도 재사용될 수 있다. 이러한 비침습적 측정의 가능한 원리의 예들에는, 정전용량 측정, 광학적 측정, 진동 감쇠 측정, 압력 측정, 형상의 변화 또는 초음파 또는 레이더 신호들의 주행 시간(transit time) 측정이 있다.
- [0029] 상기 용기는 액체의 연속적인 배출을 위한 배출구, 예를 들어 배출 노즐을 가질 수 있다.
- [0030] 바람직하게는, 상기 충전 레벨 측정 장치 및/또는 상기 리미트 스위치는 전자기 신호, 바람직하게는 초음파 신호, 마이크로파 신호 및/또는 광 신호를 방출 및/또는 수신하기 위한 센서 요소를 가진다. 이러한 변형예들은 이미 다른 적용 영역들에서 비침습적 측정 방법들로서 입증되었다.
- [0031] 상기 원심 분리는 또한 무거운 상의 배출구와 가벼운 상의 배출구를 가지며, 이들은 바람직하게는 각각 전술한 배출 시스템의 일부이고, 상기 배출구들 중 적어도 하나에 펌프가 배치된다.

- [0032] 상기 분리 장치는 유리하게는 상기 용기 내의 충전 레벨을 조절하기 위한 장치를 가질 수 있다. 상기 펌프는 이 장치의 일부일 수 있다. 상기 충전 레벨 측정 장치 및/또는 적어도 하나의 리미트 스위치도 이 장치의 일부이다. 상기 펌프는 상기 충전 레벨 측정 장치 및/또는 상기 리미트 스위치로부터의 측정 신호들에 기초하여 조절 가능하도록 설계된다. 이는 특히, 선택적으로 평가 유닛(evaluation unit) 및/또는 제어 장치로 케이블을 통해 또는 무선 전송을 통해, 요소들 사이의 신호 연결을 포함한다.
- [0033] 상기 충전 레벨 측정 장치는 충전 레벨을 연속적으로 결정하도록 설계될 수 있다. 이는 특히 상 경계(phase boundary)에서의 신호 반사 및/또는 갑작스런 신호 변화에 의해 검출될 수 있다.
- [0034] 상기 충전 레벨 측정 장치 및/또는 상기 적어도 하나의 리미트 스위치는 바람직하게는 상기 용기에 교체 가능한 방식으로 배치된다. 이는 상기 측정 장치는 제품 접촉 용역들이 폐기될 때에도 재사용될 수 있으며, 따라서 본 발명에 따른 분리 장치의 일회용 구성요소가 아니라는 것을 의미한다.
- [0035] 특히, 상기 충전 레벨 측정 장치는 신호가 액체 레벨에 대해 직각으로 송신될 수 있는 방식으로 상기 용기에, 바람직하게는 상기 용기의 바닥에 배치될 수 있다. 신호가 액체 레벨에서 반사되는 경우, 송신 모드와 수신 모드 사이에서 전환될 수 있는 단 하나의 센서 요소만 필요하며, 이는 장치의 설계를 단순화한다.
- [0036] 대안적으로, 상기 분리 장치는 용기 내의 정의된 충전 영역의 충전 레벨을 조절하기 위해
- [0037] 또는, 용기의 정의된 충전 영역에서 충전 레벨을 조절하기 위한 분리 장치는 하부 및 상부 충전 레벨을 검출하기 위한 적어도 2개의 리미트 스위치들을 가질 수 있다. 예를 들어, 이러한 리미트 스위치들은 외부로부터 상기 용기의 측면으로 향하거나 상기 용기와 접촉할 수 있다. 상부 충전 레벨이 초과된 경우, 이는 제어 장치에 의해 검출되고 대응되는 신호가 예를 들어 배출 펌프로 전송된다. 그런 다음, 레벨이 다시 하부 충전 레벨 아래로 떨어질 때까지 이 신호가 계속된다. 이런 방식으로, 충전 레벨은 하부 및 상부 충전 레벨 사이에서 유지될 수 있다.
- [0038] 상기 하부 및 상부 충전 레벨들 사이에 추가 측정 지점들이 설치된 경우, 상기 제어 장치는 예를 들어 백(bag)이 채워지거나 비워지는 속도도 결정할 수 있다.
- [0039] 상기 배출 용량을 조절하기 위한 장치는 선택적으로 상기 용기 내의 액체의 위치 압력을 결정하기 위한 압력 센서를 가질 수 있으며, 상기 압력 센서는 바람직하게는 상기 용기의 바닥에 및/또는 상기 용기의 배출구에 배치된다. 상기 압력 센서는 또한 상기 용기 내의 액체 기둥의 높이와 이에 의해 생성된 압력 사이에 상관 관계가 있기 때문에 충전 레벨을 결정할 수 있게 한다.
- [0040] 상기 충전 레벨 측정 장치 및/또는 상기 리미트 스위치(들)는 유리하게는 초음파 센서 요소 및 평가 유닛(evaluation unit)을 가질 수 있으며, 이는 결정된 음속을 음속의 매체-특정 설정값과 비교함으로써 현탁액 조성을 모니터링하도록 설정된다. 신호의 속도는 매체의 조성과 상관 관계가 있는 것으로 알려져 있다. 측정 매체가 개별 성분들의 조성이 변동하는 것으로 알려진 경우에, 또는 거품 형성 또는 공기 함유의 경우에, 서로 다른 조성들에 대한 몇몇의 초음파 값들을 비교하고, 선택적으로 보간함으로써 결정이 이루어질 수 있다. 따라서, 명확한 신호 변화는 상 경계 표면을 나타내지만, 신호 속도의 정확한 평가는 적어도 각각의 파생된 가벼운 상 및/또는 무거운 상이 일정한 조성을 가지는지 여부를 모니터링할 수 있게 한다. 선택적으로, 모니터링뿐만 아니라 단순한 혼합물의 조성의 결정도 수행될 수 있다.
- [0041] 특히, 전술한 평가 유닛은 런타임 방법(runtime method)을 사용하여 충전 레벨을 연속적으로 결정하도록 설정된다. 이를 위해, 상기 평가 유닛은 대응되는 컴퓨터 프로그램 제품이 저장된 데이터 메모리를 가질 수 있다.
- [0042] 대안적으로, 상기 측정 장치에 의해 정전용량의 변화(capacitive change)가 검출될 수 있다. 이를 위해, 정전용량의 변화를 측정하기 위한 센서가 상기 용기로부터 몇 밀리미터 거리를 두고 또는 상기 용기와 접촉되도록 외부로부터 장착된다. 상기 용기 내용물이 측정 지점을 덮는 경우, 정전용량 결합 변화들의 값이 평가 유닛에 의해 결정되고, 선택적으로 측정 신호로서 제어 장치에 전달된다. 위에서 설명된 변형 실시예와 유사하게, 몇몇의 정전용량 센서들(capacitive sensors)이 상기 용기 내의 충전 레벨을 정의된 레벨 내에 유지하기 위해 사용될 수 있다.
- [0043] 상기 용기의 빈 상태를 비교함으로써, 먼저 미충전 상태에서 정전용량성 용기 특성들이 어떻게 형성되는지 결정하는 것이 가능하다.
- [0044] 충전으로 인해 정전용량성 특성들이 변하는 경우에, 신호가 출력된다. 최신 정전용량 센서들은 용기 벽에 부착되는 방울들(drops)을 억제할 수 있으며, 이 방울들은 용기가 비워졌을 때 충전 상태의 표시를 방해할 수 있다.

이러한 방울들의 역제는 전체 조절에 의해 실현될 수 있다. 대응되는 전자적 작동 개념들은 IFM 및 다른 제조업체들에 의해 제공된다.

도면의 간단한 설명

- [0045] 이하에서, 본 발명은 예시적인 실시예들에 의해 도면을 참조하여 더 상세하게 설명되며, 유리한 변형예들과 디자인들도 추가로 논의된다. 아래에서 논의되는 예시적인 실시예들은 본 발명을 철저하게 설명하려는 의도는 아니며, 도시되지 않은 변형들과 등가물들도 실행 가능하고 청구항들의 범위 내에 속한다는 점이 강조되어야 한다.
- 도 1은 분리기의 제1 교체 가능한 분리기 인서트의 개략적인 단면도와 함께 분리기의 공급 및 배출 시스템과 제어 장치의 개략도를 보여주며;
- 도 2는 분리기의 제2 교체 가능한 분리기 인서트의 개략적인 단면도와 함께 분리기의 공급 및 배출 시스템과 제어 장치의 개략도를 보여주며;
- 도 3은 재사용 가능한 프레임과 교체 가능한 분리기 인서트를 가진 원심 분리기의 개략도를 보여주며, 여기에서 교체 가능한 분리기 인서트는 도 1의 방식이고, 호스 섹션들이 배치되어 있으며;
- 도 4는 호스 섹션들이 배치된 도 1과 3의 교체 가능한 분리기 인서트의 사시도를 보여주며;
- 도 5-7은 도 4의 교체 가능한 분리기 인서트를 도 3의 프레임 내부에 삽입할 때의 3개의 연속적인 단계들을 보여주며;
- 도 8은 추가적인 예시적인 실시예로서, 도 1-7의 분리기와 분리기 인서트의 변형예의 사시도를 보여주며;
- 도 9는 바람직한 분리 프로세스를 수행하기 위한 본 발명에 따른 분리 장치의 개략도를 보여주며;
- 도 10은 통합된 배수 배출 라인을 가지는 도 1-8의 변형예들의 수정으로서 분리기 인서트의 개략도를 보여주며;
- 도 11은 분리기 인서트로서 로터와, 분리기의 고정된 교체 불가능한 구성요소로서 하우징을 가지는 또 다른 변형 실시예를 보여주며;
- 도 12는 가스의 공급 또는 배출을 위해 하우징에 적어도 하나의 연결 부재를 가지는 분리기 인서트의 추가적인 변형 실시예를 보여준다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0046] 도 1-12는 다수회 재사용 가능한 프레임(I)과 원심 분리를 위한 교체 가능한 분리기 인서트(interchangeable separator insert)(II)를 가지는 몇몇의 원심 분리기들(100)을 보여준다. 분리 프로세스는 특히 배수 배출 라인(drainage discharge line)(120)이 제공된 도 9-12의 변형 실시예들에 의해 실현될 수 있다. 본 발명에 따른 분리 장치(200)는 도 9에 도시된다.
- [0047] 원칙적으로, 상기 분리기 인서트는 도 1 또는 도 2에 도시된 바와 같이 설계될 수 있으며, 선택적으로, 도시되지 않은 배수 배출 라인에 의해 보완될 수 있다.
- [0048] 상기 분리기 인서트(II)는 바람직하게는 조립식 유닛으로 설계된다. 특히, 상기 분리기 인서트(II)는 전체적으로 교환 또는 교체될 수 있는 일회용 분리기 인서트로 설계되며, 전체 또는 대부분이 플라스틱 또는 플라스틱 복합재로 만들어진 사전 조립된 유닛으로 설계된다.
- [0049] 상기 분리기 인서트(이는 요소들(4a 및 5a)을 포함하지 않음)은 도 1과 2에 예로서 별도로 도시되어 있다. 상기 분리기 인서트는 제품 배치(product batch)를 처리한 후 폐기될 수 있으며 새로운 분리기 인서트(II)로 교체될 수 있다.
- [0050] 도 1과 2에 따르면, 상기 분리기의 분리기 인서트(II)는 하우징(1)과 로터(rotor)(2)를 가지며, 상기 로터(2)는 하우징(1) 내부에 삽입되어 작동 중에 하우징(1)에 대해 회전할 수 있다. 상기 로터(2)는 회전축(D)을 가진다. 상기 로터(2)는 수직으로 정렬될 수 있으며, 이는 프레임(I)의 구조에 대응된다. 그러나, 상기 로터(2)는 공간 내에서 상이하게 정렬될 수도 있으며, 이 경우 상기 프레임도 이에 상응하게 설계된다.
- [0051] 상기 분리기 인서트(II)의 로터(2)는 회전 가능한 드럼(3)을 가진다. 상기 로터(2)는 각각의 자기 베어링 장치들(magnetic bearing devices)(4, 5)에 의해 회전축의 방향으로 서로 축방향으로 이격된 2개의 위치들에서 회전

가능하게 장착된다. 바람직하게는, 상기 로터(2) 또는 드럼(3)은 축방향 양단부들에서 회전 가능하게 장착된다. 상기 분리기 인서트(II)는 자기 베어링 장치들(4, 5)의 회전자 유닛들(4b, 5b)을 가진다. 다른 한편, 상기 자기 베어링 장치들(4, 5)의 고정자 유닛들(4a, 5a)은 프레임(I-1)에 배치된다.

- [0052] 상기 자기 베어링 장치들(4, 5)은 바람직하게는 반경방향 및 축방향으로 작용하고, 바람직하게는 상기 회전 가능하게 장착된 로터(2)를 상기 하우징(1) 내에 하우징으로부터 거리를 두고 현수된(suspended) 상태로 유지한다.
- [0053] 쉽게 교체 가능한 분리기 인서트를 가진 이러한 분리기는, 원심분리 처리 중에 불순물들이 제품(유동성 현탁액 또는 그 상들(Phases)) 내부로 도입되는 것이 매우 높은 확실성으로 배제될 수 있는 경우에, 또는 분리기를 세정하고 소독하는 데 시간이 많이 걸리거나 전혀 불가능한 경우에 제품들을 처리할 때 유용하고 유리할 수 있다.
- [0054] 상기 프레임(I)은 브라켓(I-1)을 가진다. 상기 브라켓은 롤러들(I-3)을 가진 캐리지(carriage)(I-2) 상에 장착될 수 있지만, 반드시 그럴 필요는 없다. 상기 브라켓(I-1)에는 리셉터클들(receptacles)(I-4 및 I-5)이 형성될 수 있으며, 이들은 작동 중에도 분리기 인서트(II)를 수용하고 홀딩하는 역할을 한다. 바람직하게는, 상기 분리기 인서트(II)의 제1 축방향 단부는 아래로부터 상부 리셉터클(I-4) 내부로 또는 이를 향해 돌출되고, 분리기 인서트(II)의 하단부는 위로부터 다른 리셉터클(I-5) 내부로 또는 이를 향해 돌출되며, 상기 분리기 인서트(II)는 브라켓(I-1)에 그리고 이에 따라 프레임(I)에 회전 불가능하게 홀딩된다.
- [0055] 상기 리셉터클들(I-4, I-5) 중 하나 또는 둘 다 프레임(I), 특히 브라켓(I-1)에 축방향으로 배치될 수 있다. 하나의 변형예에 따르면, 예를 들어, 상기 하부 리셉터클(I-5)이 브라켓(I-1)에 고정되도록 설계되는 것이 추가로 제공될 수 있다. 그러면, 추가 상부 리셉터클(I-4)은 브라켓(I-1)에서 높이 조절이 가능하도록 설계되는 것이 유리하다.
- [0056] 이 경우, 상기 브라켓(I-1)은, 분리기 인서트가 2개의 높이 조절 가능한 리셉터클들(I-4, I-5)에 의해 높이 조절 가능한 리셉터클(I-4)의 제1 위치에서 정지 상태로 홀딩되고, 다른 상부 위치로 변경될 수 있는 이러한 수직 연장/길이를 가지는 것이 유리하다.
- [0057] 유리하게는, 상기 프레임(I)의 고정자 유닛들(4a, 5a)을 가지는 리셉터클들(I-4 및 I-5)은 분리기 인서트(II)를 교체하기 위해, 즉 기존의 분리기 인서트(II)를 프레임(I)으로부터 제거하고 새로운 분리기 인서트로 교체하기 위해 서로 축방향으로 이격되도록 이동되고 다시 서로를 향해 이동될 수 있다. 이는, 예를 들어, 상기 브라켓 상의 레일(rail)과 상기 높이 조절 가능한 리셉터클 상의 슬라이드(slide)에 의해 실현될 수 있으며, 상기 슬라이드는 이동될 수 있고 슬라이딩 위치에 잠길 수 있다(상세하게 도시되지 않음).
- [0058] 따라서, 상기 리셉터클들(I-4, I-5) 사이 및 상기 베어링 장치들(4, 5)의 고정자 유닛들(4a, 5a) 사이의 상대 거리는 분리기 인서트(II)를 교체할 수 있게 조절될 수 있도록 제공된다.
- [0059] 2개의 구동 및 자기 베어링 장치들(4, 5)의 각각의 고정자 유닛들(4a, 5a)은 각각의 리셉터클들(I-4, I-5) 내에 배치될 수 있다. 이를 위한 제어 및 전력 전자 장치들은 프레임(I) 내에 또는 프레임(I)에, 예를 들어, 브라켓(I-1) 내에 또는 브라켓(I-1)에 배치될 수 있다.
- [0060] 상기 분리기 인서트(II)를 고정자 유닛들(4a, 5a) 내부에 회전 고정 방식으로 삽입할 수 있도록 하기 위해, 작동 중 회전하지 않는 상기 분리기 인서트(II)의 하우징(1)과 상기 리셉터클들(I-4 및 I-5)에 대응되는 포지티브 잠금 수단(positive locking means)이 형성될 수 있다. 상부 및 하부 고정자 유닛들(4a, 5a)은 각각 정렬된 축을 가질 수 있다.
- [0061] 특히 간단한 변형예에 따르면, 상기 하우징(1)과 상기 고정자 유닛들(4a, 5a)을 가진 리셉터클들(I-4 또는 I-5)은 하우징(1)을 고정자 유닛들에 그리고 이에 따라 프레임(I)에 회전 불가능하게 홀딩하기 위해, 대응되는 포지티브 잠금 수단으로서 돌출부들(예를 들어, 핀들(pins) 또는 웹들(webs))과 리세스들(recesses)(예를 들어, 구멍들)을 가질 수 있다. 상기 대응되는 포지티브 잠금 수단은 프레임(I)에 직접 형성될 수도 있다.
- [0062] 이러한 대응되는 포지티브 잠금 수단의 위치는 또한 고정자 유닛들(4a, 5a)과 회전자 유닛들(4b, 5b)의 서로에 대해 기능적으로 요구되는 위치를 정의한다. 이는 특히 하나가 다른 하나의 내부에 동축으로 놓이는 상기 유닛들(4a, 5a 및 4b, 5b)의 정확한 센터링(centering)에 적용된다. 상기 하우징을 강제 잠금 방식으로 선택적으로 홀딩하기 위해, 선택적으로 상기 리셉터클들에 의해 축 방향으로 상기 하우징에 (위와 아래로부터의) 유지력(retaining force)이 가해질 수 있다.

- [0063] 도 3 내지 7에 따르면, 상기한 조치들은 예로서 다음과 같이 구현된다.
- [0064] 상기 프레임(I)의 고정자 유닛들(4a, 5a)을 가진 리셉터클들(I-4 및 I-5) 각각은 축 방향으로 돌출된 몇몇의 핀들(pins)(41a)을 가지며, 각각의 분리기 인서트(II)는 리세스들(42 또는 41b)로서 하우징(1)에, 예를 들어 축 방향으로 연장되는 대응되는 막힌 구멍들을 가질 수 있다.
- [0065] 여기에서, 상기 고정자 유닛(4a)을 가진 리셉터클(I-4)은 축방향으로 또는 여기서는 수직으로 아래쪽으로 돌출된 핀들(41)(여기서는 보이지 않음)을 가지고, 상기 분리기 인서트(II)는 수직으로 위쪽으로 대응되는 막힌 구멍형 리세스들(42)(여기서 보임)을 가지며, 상기 하부 고정자 유닛(5a)을 가진 하부 리셉터클(I-5)은 상응하게 축방향으로 또는 여기에서 수직으로 위쪽으로 돌출된 핀들(41a)(여기서 보임)을 가지고, 상기 분리기 인서트(II)는 축방향 아래쪽으로 대응되는 막힌 구멍형 리세스들(여기서는 보이지 않음)을 가진다. 순전히 예로서, 4개의 핀들(41a)과 리세스들(41b)은 각각 가상의 다각형, 특히 정사각형의 코너들에 분포되도록 배치되고, 리셉터클들(I-4, I-5)과 분리기 인서트(II)의 하우징(1)의 상단과 하단에 형성된다.
- [0066] 도 1-7에서, 대응되는 포지티브 잠금 수단들(41a, 41b, 42)은 분리기 인서트(II) 둘레에 원주 방향으로 분포되도록 배치된다. 그러나, 몇몇의 포지티브 잠금 수단들 대신에 단 하나의 포지티브 잠금 수단만 제공되는 것도 가능하다.
- [0067] 그러나, 대응되는 포지티브 잠금 수단들은 분리기 인서트가 단일 배향으로만 사용될 수 있도록 보장하기 위해 비대칭으로 배치될 수도 있다.
- [0068] 상기 고정자 유닛들(4a, 5a)은 각각, 상단 및/또는 하단에서 분리기 인서트(II)에 연결된 호스들(hoses)(44, 45)과 같은 라인들을 수용하기 위해, 개구들, 특히 관통 개구들(43)을 가질 수 있다.
- [0069] 하나 또는 2개의 리셉터클들(I-4 및 I-5)은 수직으로 조절 가능하도록 설계된다. 따라서, 상기 2개의 리셉터클들(I-4 또는 I-5) 중 하나는 프레임(I)에 고정될 수도 있다. 따라서, 2개의 리셉터클들(I-4 또는 I-5) 중 하나, 예를 들어, 하부 리셉터클은 프레임(I)의 벽에 형성되며 조절 불가능하다. 그러면, 각각의 다른 리셉터클(I-4 또는 I-5)이 조절 가능한 방식으로, 특히 프레임(I)에 수직으로 높이 조절 가능하도록 배치 및/또는 설계되는 방식으로 프레임(I)을 설계하는 것으로 충분하다.
- [0070] 이는 도 3 내지 7의 상호작용으로부터 명확하게 알 수 있다.
- [0071] 도 5는 분리기 인서트(II)를 삽입하기 전의 프레임(I)을 보여준다.
- [0072] 상기 2개의 고정자 유닛들(4a, 5a)은 각각의 분리기 인서트가 고정자 유닛들(4a, 5a)을 가진 2개의 리셉터클들 사이에서 축방향으로 들어올려질 수 있을 정도로 서로에 대해 이격되도록 이동되며(도 5, 6), 그 다음에, 대응되는 포지티브 잠금 수단(여기서는 41, 42)이 서로 맞물리는 방식으로 분리기 인서트(II)가 하부 리셉터클(I-5) 내에/상에 배치된다(도 6, 7). 또한, 상기 하우징(1)의 하단부에 있는 호스(45)는 하부(즉, 축방향으로 연관된) 고정자 유닛(5a)의 관통 개구(43)를 통해 아래쪽으로 안내된다. 이제, 상부 리셉터클(I-4)과 상기 분리기 인서트(II)의 하우징(1)의 대응되는 포지티브 잠금 수단들(여기서는 41, 42)이 서로 단단히 맞물릴 때까지, 상부 리셉터클(I-4)이 하강된다(도 7). 상기 하우징(1)의 상부 호스(44)는 상부 리셉터클(I-4)의 관통 개구(43)를 통해 안내된다. 이제, 상기 분리기 인서트(II)가 프레임(I)에 회전할 수 없도록 단단히 홀딩된다. 따라서, 원심력장에서 제품 배치를 처리하기 위한 원심분리 및 분리 프로세스가 시작될 수 있다. 의도된 배치(batch)가 처리된 후, 분리기 유닛이 프레임(I) 밖으로 들어올려질 수 있어서 새로운 것으로 교체될 수 있을 때까지 상부 분리기 유닛이 다시 위쪽으로 들어올려진다.
- [0073] 도 1과 도 2를 참조하면, 예시적인 바람직한 분리기 인서트(II)의 추가적인 구조가 분리기의 구동 및 베어링 시스템, 분리기의 제어 장치, 및 분리기의 공급 및 배출 시스템과 함께 아래에서 더 상세하게 설명된다. 본 발명은 이에 제한되지 않는다. 특히, 공급 및 배출 라인들은 상기 분리기 인서트(II)에서 다양하게 구현될 수 있다.
- [0074] 먼저, 상기 회전자 유닛들(4b, 5b)은 본질적으로 자석들, 특히 영구 자석들의 내부 링들의 방식으로 설계될 수 있고, 교체 가능한 고정자 유닛들(4a, 5a)은 본질적으로 외부 링들의 방식으로 설계될 수 있으며, 이들은 (예를 들어, 상단에서) 상기 로터(2)의 축방향 및 반경방향 장착을 위해 사용되거나 또는 대안으로서 (예를 들어, 하단에서) 회전 구동을 위해 사용된다.
- [0075] 따라서, 상기 분리기 구동장치의 부분으로서, 상기 회전자 유닛들(4b 및/또는 5b)은 또한 회전 시스템 또는 로터의 부분을 형성한다. 다시 말해서, 상기 구동장치의 회전자는 원심 분리기의 드럼의 부분이다.

- [0076] 따라서, 상기 자기 베어링 장치들(4, 5) 중 하나 또는 둘 다 하우징(1) 내에서 드럼(3)을 가진 로터(2)를 회전시키기 위한 구동 장치로서 사용되는 것이 바람직하다. 이 경우, 각각의 자기 베어링 장치는 결합된 자기 베어링 및 구동 장치(combined magnetic bearing and drive device)를 형성한다. 상기 자기 베어링 장치들(4, 5)은 축방향(axial) 및/또는 반경방향(radial) 베어링으로 설계될 수 있으며, 이들은 작동 중에 전체적으로 상호작용하는 방식으로 상기 드럼(3)을 그 양단부들에서 축방향 및 반경 방향으로 지지하고, 작동 중에 상기 드럼(3)을 부유(floating) 방식으로 회전하도록 홀딩한다.
- [0077] 상기 자기 베어링 장치들(4, 5)는 동일하거나 대체로 동일한 기본 설계를 가질 수 있다. 특히, 2개의 자기 베어링 장치들(4, 5) 중 하나만이 구동 장치로도 사용될 수 있다. 따라서, 상기 자기 베어링들(4, 5)의 대응되는 구성요소들은 분리기 인서트(II)(그 로터(2))에 형성되고 다른 대응되는 부분들은 프레임(I)에 형성된다. 하나 또는 2개의 고정자 유닛들(4a, 5a)은 또한 자기 베어링 장치들의 전자기 구성요소들을 제어하기 위한 제어 및 전력 전자장치들에 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0078] 각각의 자기 베어링 장치들(4, 5)은, 예를 들어, 결합된 전자기 및 영구 자석 작동 원리에 따라 작동할 수 있다.
- [0079] 바람직하게는, 적어도 하부 축방향으로 작용하는 자기 베어링 장치(5)는 공중 부양에 의해 상기 로터(2)를 하우징(1) 내에서 축방향으로 현수된 상태로 유지하는 역할을 한다. 이 자기 베어링 장치(5)는, 예를 들어, 상기 로터의 저면에 하나 이상의 제1 영구 자석들을 가질 수 있으며, 또한 영구 자석(들)을 동축으로 둘러싸는 프레임의 리셉터클에 전자석들을 가질 수 있다. 상기 로터는 전자기적으로 구동될 수 있다. 그러나, 회전하는 영구 자석들을 통한 구동도 실현될 수 있다.
- [0080] 이러한 베어링 및 구동 장치들은, 예를 들어, Levitronix 사에서 원심 펌프 구동용으로 사용되고 있다(EP2 273 124 B1). 이들은 이 문서의 맥락에서도 사용될 수 있다. 예를 들어, 제1 Levitronix 모터 "하단"은 구동장치로서 사용될 수 있으며, 이는 또한 드럼을 반경방향 및 축방향으로 자기적으로 지지한다. 또한, 예를 들어, 작동 중 제어 장치를 제외하고 구성이 동일한 제2 Levitronix 모터가 제공될 수 있으며, 이는 자기 베어링(4)으로서 로터(2)를 상단에서 반경방향 및 축방향으로 지지할 수 있다.
- [0081] 상기 로터의 속도는 제어 장치(37)(도 1 또는 2 참조) 또는 자기 베어링들(4, 5)에 대한 별도의 제어 장치의 도움으로 다양하게 조절될 수 있다. 상기 로터(2)의 회전 방향도 이러한 방식으로 지정 및 변경될 수 있다.
- [0082] 작동 중에, 상기 로터(2)는 축방향으로 현수되고 반경방향으로 센터링된 상태를 유지하면서 회전한다. 바람직하게는, 상기 로터(2)는 드럼(3)과 함께 분당 1,000 회전, 바람직하게는 5,000 내지 10,000 회전, 가능하게는 최대 20,000 회전의 속도로 작동된다. 회전으로 인한 원심력은, 위에서 설명된 바와 같이, 처리될 현탁액을 상이한 밀도들의 상이한 유동성 상들(LP, HP)로 분리하고, 아래에서 더 상세하게 설명되는 바와 같이, 이들을 배출한다. 제품 배치는 연속 작업으로 처리되며, 이는 현탁액으로부터 분리된 상들이 작동 중에 드럼으로부터 완전히 배출된다는 것을 의미한다.
- [0083] 이는 전체적으로 일회용으로 설계될 수 있는 분리기용 하우징과 분리기 인서트의 생성을 매우 가능하게 하며, 전체 분리기 인서트가 교체될 수 있으므로, 제품 배치의 처리 중에 바람직하게는 연속 작업으로 해당 제품 배치를 처리하기 위한 작업 후에 드럼의 세정이 수행될 필요가 없기 때문에, 이는 결과적으로 발효액 등과 같은 제약품들의 처리에서 특별히 흥미롭고 유리하다. 선택적으로, 자석들과 같은 개별 요소들은 적절하게 재활용될 수 있다(DE 10 2017 128 027 A1 참조).
- [0084] 상기 하우징(1)은 바람직하게는 플라스틱 또는 플라스틱 복합 재료로 만들어진다. 상기 하우징(1)은 원통형일 수 있고 원통형 외부 케이싱을 가질 수 있으며, 그 단부들에는 2개의 반경방향으로 연장되는 경계벽들(6, 7)(커버 및 베이스)이 형성된다.
- [0085] 상기 드럼(3)은 원심력장에서 유동성 현탁액(S)을 상이한 밀도들의 적어도 2개의 상들(LP, HP)로 원심 분리하는데 사용되며, 2개의 상들(LP, HP)은, 예를 들어, 가벼운 액상과 무거운 고상 또는 무거운 액상일 수 있다.
- [0086] 바람직한 설계에서, 상기 로터(2)와 그 드럼(3)은 수직 회전축(D)을 가진다. 그러나, 상기 하우징(1)과 로터(2)는 공간 내에서 상이하게 정렬될 수도 있다. 다음의 설명은 도시된 수직 정렬을 참조한다(도 3). 공간 내에서의 배향이 상이한 경우, 상기 정렬들은 새로운 배향에 따라 변경된다. 또한, 하나 또는 2개의 배출구들(나중에 논의됨)이 상이하게 배치될 수 있다.
- [0087] 상기 드럼(3)을 가지는 분리기의 로터(2)는 바람직하게는 전체 또는 대부분이 플라스틱 또는 플라스틱 복합 재

료로 구성된다.

- [0088] 상기 드럼(3)은 바람직하게는 적어도 단면들에서 원통형 및/또는 원뿔형이다. 이는 로터(2)와 하우징(1)의 다른 요소들에도 적용된다(자기 베어링 장치들(4, 5)의 요소들 제외).
- [0089] 상기 하우징(1)은 용기처럼 설계되며, 이는 유리하게는 적은 수의 개구들/개구 영역들(나중에 논의됨)을 제외하고 밀폐식으로 밀봉된다.
- [0090] 도 1과 2에 따르면, 상기 개구들 중 하나는 이 예에서 용기(1)의 상단과 하단에 위치한 2개의 축방향 경계벽들(6, 7) 각각에 형성된다.
- [0091] 상기 개구들 중 하나의 개구(제1, 여기서는 상부, 축방향 경계벽(6)의 개구)는 원심력장에서 상이한 밀도의 적어도 2개의 상들(LP 및 HP)로 분리될 현탁액을 하우징(1)을 통해 드럼(3) 내부로 공급할 수 있게 하거나 또는 이러한 공급을 위한 유입구(inlet)(8)로서의 역할을 한다.
- [0092] 여기에서, 제1 상은 더 가벼운 상(LP)이고, 제2 상은 제1 상에 비해 더 밀도가 높은 더 무거운 상(HP)이다.
- [0093] 상기 개구들 중 제2 개구(제2, 여기서는 하부, 축방향 경계벽(7)의 개구)는 제2의 더 무거운 상(HP)을 하우징(1)을 통해 드럼(3)으로부터 직접 배출할 수 있게 하거나 이러한 배출을 위한 배출구(outlet)로서의 역할을 한다.
- [0094] 상기 드럼(3)도 하우징의 개구들에 할당된 개구들을 가진다.
- [0095] 처리될 현탁액을 위한 공급 파이프(12)는 드럼(3)의 하나의 축방향 단부에 있는 상부 개구(12a) 내부로 연장된다. 이는 하우징(1), 특히 하우징(1)의 하나의(여기서는 상부) 축방향 경계벽(6)을 통과한다. 상기 공급 파이프(12)는 외주에서 도 1에 따라, 예를 들어, 용접 또는 접착에 의해, 하우징(1) 쪽으로 밀봉되고 하우징(1) 내부에 삽입되거나, 또는, 선택적으로, 플라스틱 사출 성형 부품으로서 하우징과 일체형으로 설계된다. 상기 하우징도 바람직하게는 플라스틱으로도 만들어진다. 상기 공급 파이프(12)의 일단부는 하우징(1)의 상단으로부터 바깥 쪽으로 돌출되고, 상부 경계벽(6)을 통해 드럼(3)에 접촉되지 않으면서 드럼(3) 내부로 연장된다.
- [0096] 도 1(또한 도 2)에 따르면, 상기 공급 파이프(12)는 로터(2)의 회전축과 동심으로 하우징(1)과 하나의 자기 베어링(4)을 통과하고, 그 다음에 하우징(1) 내부에서 회전 가능한 드럼(3) 내부로 축방향으로 더 연장되어 그 타단부(자유로운 출구 단부)에 의해 종결된다.
- [0097] 도 1과 2에 따르면, 상기 공급 파이프(12)는 드럼(3)과 함께 회전할 수 있는 분배기(distributor)(13)에서 드럼(3) 내부로 개방된다. 상기 분배기(13)는 튜브형 분배기 샤프트(14)와 분배기 발(foot)(15)을 가진다. 상기 분배기 발(15) 내에 하나 이상의 분배기 채널들(16)이 형성된다. 상기 분배기(13)에 분리 디스크들의 스택(stack of separating disks), 이 경우에는 원뿔형 분리 디스크들(17)이 배치될 수 있다. 상기 분배기(13)와 분리 디스크들(17)도 바람직하게는 플라스틱으로 만들어진다.
- [0098] 또한, 도 1과 도 2에 따르면, 상기 드럼(3)으로부터 2개의 상들(HP 및 LP) 중 더 무거운 상(HP)을 배출하기 위해 제1 페어링 디스크(paring disk)(33)가 사용된다. 페어링 디스크 샤프트 또는 중앙 배출 파이프(34)가 제2 축방향 경계벽(7)을 통과한다(도 1 및 도 2 참조).
- [0099] 하나의 가능한(의무적인 것은 아님) 설계에 따르면, 상기 드럼(3)은 상이한 직경들의 적어도 2개의 원통형 섹션들(18, 19)을 가진다. 이들에 인접하여, 하나 이상의 원뿔형 전이 영역들(conical transition areas)이 상기 드럼(3)에 형성될 수 있다. 상기 드럼(3)은 또한 그 중심 축방향 영역의 내부에 단일 또는 이중 원뿔형 디자인을 가질 수 있다(여기에는 도시되지 않음).
- [0100] 도시된 바와 같이, 상기 드럼(3)은 더 작은 직경의 하부 원통형 섹션(20)을 가질 수 있으며, 상기 하부 원통형 섹션(20)에/내에 하부 자기 베어링의 회전자 유닛(5b)도 형성되고, 하부 원통형 섹션(20)은 원뿔형 섹션(20a)으로 이어지며, 그 다음에, 예를 들어, 더 큰 직경의 원통형 섹션(19), 그 다음에 다시 원뿔형 섹션(18a), 및 그 다음에 더 작은 직경의 상부 원통형 섹션(18)으로 이어지고, 상부 원통형 섹션(18)에 상부 자기 베어링(4)의 회전자 유닛(4b)이 형성된다.
- [0101] 도 1과 2의 분리기 인서트들은 더 가벼운 상의 배출과 관련하여 상이하다.
- [0102] 개구들(이들은 원주방향으로 분포되는 방식으로 드럼(3)에 제공될 수 있으며, 따라서 각각의 경우에 몇몇의 개구들이 드럼(3)에 제공될 수 있음)은 도 1에 따른 드럼(3)으로부터 가벼운 상(LP)의 반경방향 또는 접선방향 배

출구(21)로서의 역할을 한다. 도 1의 예시적인 실시예에 따르면, 상기 하우징의 외부 케이싱의 개구는 원심 분리 중에 형성되어 드럼(3)으로부터 배출된 가벼운 제품 상(LP)의 배출을 가능하게 하거나 또는 가벼운 제품 상(LP)의 배출구(10)로서의 역할을 한다.

- [0103] 상기 드럼(3)의 반경(ro)에 있는 제1 배출구들(21)은 특히 드럼(3)의 외부 케이싱 내의 "노즐형" 개구들로서 설계된다. 이들은 또한 드럼(3)으로부터의 소위 "자유로운" 배출구들로서 설계된다. 상기 제1 배출구들(21)은 더 가벼운 상(LP)을 배출하기 위해 사용된다. 상기 배출구들은 가벼운 상이 반경방향으로 빠져나가도록, 또는, 대안적으로, 가벼운 상이 드럼의 회전 방향에 대해 접선 방향으로 빠져나가도록 설계될 수 있으며, 이에 따라 상기 로터의 구동에 기여하고 구동 에너지를 감소시킨다. 상기 드럼(3)으로부터 나오는 이 상은 하우징(1) 내에서 하우징(1)의 상부 캐치 링 챔버(upper catch ring chamber)(23) 내에 수집된다. 이 캐치 링 챔버(23)는 그 내부에 수집된 상이 캐치 링 챔버(23)의 배출구(10)로 안내되는 방식으로 설계된다. 이는 상기 캐치 링 챔버(23)의 가장 낮은 지점에 위치하는 배출구(10)에 의해 달성될 수 있다. 상기 캐치 링 챔버(23)는 회전하는 드럼(3)을 향해 반경방향 안쪽으로 개방되어 있으며, 각각의 배출구(21) 밖으로 분사되는 액체가 본질적으로 원심 분리 중에 동일한 축방향 높이에 있는 연관된 캐치 링 챔버(23) 내부로만 분사되는 이러한 거리만큼 이격된다.
- [0104] 상기 캐치 링 챔버(23) 아래에 상을 배출하는데 사용되지 않는 챔버(25)가 선택적으로 형성될 수 있다. 이 챔버(25)는 선택적으로 누출물 배출구(여기에는 도시되지 않음)를 가질 수 있다. 상기 누출물은 자유롭게 흘러 나올 수 있다. 그러나, 상기 챔버(25)가 음압을 발생시키는 장치를 연결하기 위한 음압 연결부를 가지는 경우에, 상기 누출물은 음압에 의해 추출될 수도 있다.
- [0105] 상기 제1 캐치 링 챔버(23)와 챔버(25)는 제1 벽(26)에 의해 서로 분리될 수 있으며, 상기 제1 벽(26)은 여기서 원뿔형이고, 하우징(1)의 외부 케이싱으로부터 시작하여 원뿔형으로 안쪽으로 그리고 위쪽으로 연장되며, 반경방향으로 드럼(3)의 앞에서 드럼(3)으로부터 내부 거리를 두고 끝난다.
- [0106] 바람직하게는, 상기 캐치 링 챔버의 가장 낮은 지점에서, 제품 상(LP)이 배출구(10)를 통해 하우징(1)으로부터 배출된다. 라인, 호스 등을 쉽게 연결할 수 있도록 하기 위해, 상기 배출구(10)의 영역에서 하우징(1)의 외부에 연결 부재들(connecting pieces)이 제공될 수 있다.
- [0107] 상기 연결 부재들은 하우징(1)에 직접 형성되거나 접착제로 부착될 수 있다. 상기 연결 부재들도 바람직하게는 플라스틱으로 만들어진다. 상기 하우징(1)은, 예를 들어 접착제나 용접에 의해, 함께 밀봉되는 몇몇의 플라스틱 부품들로 구성될 수 있다.
- [0108] 도 1과 2에 따르면, (하우징(1)을 통해) 드럼으로부터 더 무거운 상(HP)을 위한 배출구(여기서는 제2 배출구)로서, 제1 페어링 디스크(pairing disk)(33)가 제공되며, 이는 본질적으로 반경방향으로 연장되고, 하우징(1)의 하부 축방향 경계벽(7)을 통과하는 페어링 디스크 샤프트로서 축방향으로 연장되는 배출 파이프(34)로 이어진다. 상기 페어링 디스크(33)는 외경(ru)을 가진다. 여기에서, $ru > ro$ 가 적용된다. 따라서, 상기 페어링 디스크(33)의 유입 개구(33a)는 반경(ro)에 위치한 가벼운 상(LP)을 위한 배출구들(21)보다 더 큰 직경 또는 반경(ru)에 위치한다. 이는 더 가벼운 상(LP)에 비해 드럼(3)으로부터 더 무거운 상(HP)을 배출하기 위해 페어링 디스크(33)의 사용을 가능하게 한다. 상기 페어링 디스크(33)는 분리기(1)의 작동 중에 정지되어 있으며, 페어링 디스크(33)의 외측 가장자리는 드럼(3) 내에서 회전하는 더 무거운 상(HP) 내부에 잠겨 있다(dip into).
- [0109] 상(HP)은 페어링 디스크(33) 내의 채널들을 통해 안쪽으로 배출된다. 따라서, 상기 페어링 디스크(33)는 구심 펌프의 방식으로 상(HP)을 배출하는 역할을 한다.
- [0110] 상기 페어링 디스크(33)는 드럼(3) 내에서 분배기(14)와 디스크 팩(17) 아래에 간단하고 콤팩트한 방식으로 배치될 수 있다. 상기 반경(ru)은 페어링 디스크(33)의 잠긴 깊이(immersion depth)에 대응된다.
- [0111] 상기 배출 파이프(34)의 일단부는 드럼(3) 밖으로 아래쪽으로 그리고 하부 경계벽(7)을 통해 하우징(1) 밖으로 인출되지만, 드럼(3)에는 접촉하지 않는다. 상기 배출 파이프(34)는 하우징(1)과 일체형으로 형성되거나 또는 하우징(1) 내부에 밀봉 방식으로 삽입될 수 있다. 상기 배출 파이프에는 배출관(35)으로서 호스 등이 연결될 수 있다.
- [0112] 상기 배출 파이프는 로터(2)의 회전축(D)과 동심으로 하우징(1)과 하부 자기 베어링(5)을 통과하며, 그 다음에 하우징(1) 내부에서 페어링 디스크(33) 내부로 축방향으로 더 연장된다.
- [0113] 무거운 상(HP)을 위한 배출관, 특히 더 무거운 상(HP)을 위한 배출관(35) 내에 제어 가능한, 특히 전기적으로 제어 가능한 제어 밸브(36)가 삽입될 수 있다. 상기 제어 밸브(36)는 배출관(35) 내의 무거운 상(HP)의 체적 흐

름을 조절하고 관련된 페어링 디스크의 잠긴 깊이를 증가시키는 데 사용될 수 있다. 바람직하게는 제어 장치(37)가 제공된다. 상기 제어 밸브(36)는 바람직하게는 무선 또는 유선으로 상기 제어 장치(37)에 연결된다.

- [0114] 상기 제어 장치(37)는 또한 자기 베어링들(4, 5)과 구동장치를 제어하기 위해 설계되고 제공될 수 있다.
- [0115] 도 2에 따르면, 가벼운 상(LP)도 페어링 디스크를 통해 배출된다.
- [0116] 이를 위해, 상기 드럼(3)의 상부 영역에 페어링 디스크(pairing disk)(22)가 제공되고, 상기 페어링 디스크의 유입 개구들(22a)은 무거운 상을 위한 제1(하부) 페어링 디스크(33)의 유입 개구의 반경(r_u)보다 더 작은 반경(r_o)에 위치할 수 있다.
- [0117] 상기 페어링 디스크(22)의 샤프트는 외부 배출 파이프(24)처럼 공급 파이프(8)를 둘러쌀 수 있으며, 공급 파이프(8)가 아니라 하우징(1)에 밀접하게 연결되거나 또는 하우징(1)과 일체형으로 형성될 수 있다. 따라서, 상기 2개의 페어링 디스크들(22, 33)의 배출 파이프들(24, 34)는 도 2에 따라 드럼(3)의 양단부들에서 드럼(3)의 밖으로 인출된다. 상기 배출 파이프들은 또한 하우징(1)의 양단부들에서 하우징(1) 밖으로 인출된다. 상기 배출 파이프들은 밀봉 방식으로 하우징(1) 내에 삽입될 수 있다. 그러나, 상기 배출 파이프들과 하우징은 플라스틱으로 일체형으로 만들어질 수 있다. 상기 공급 파이프(12)는 페어링 디스크 샤프트(24)의 상단부에 연결될 수 있다. 상기 페어링 디스크 샤프트(24) 밖으로 반경방향 또는 접선방향 연결부(24a)가 인출될 수 있다. 이 연결부(24a)에 가벼운 상을 배출하기 위한 배출관(40)이 연결될 수 있으며, 이 배출관은 제품 수집 용기의 내부로, 예를 들어, 백(bag) 또는 탱크 등의 내부로 이어질 수 있다. 이에 따라, 상기 파이프들(12, 34)의 단부들은 호스들을 연결하기 위한 노즐로서 설계될 수도 있다(도 1과 2).
- [0118] 가벼운 상(LP)을 위한 배출관(40) 내에 제어 가능한, 특히 전기적으로 제어 가능한 제어 밸브(39)가 제공될 수 있다.
- [0119] 상기 제어 밸브(39)는 가벼운 상(LP)의 체적 흐름을 변경하기 위해, 특히 이 체적 흐름을 다소 조절하여 제2 페어링 디스크(22)의 잠긴 깊이를 변경하는 데 사용될 수 있다. 상기 제어 밸브(39)는 또한 무선 또는 유선으로 제어 장치(37)에 연결되어, 상기 제어 장치(37)에 의해 제어될 수 있다.
- [0120] 각각의 페어링 디스크(22, 33)는 각각의 경우에 몇몇의, 예를 들어 1 내지 6개의 채널들이 제공된 원통형이고 본질적으로 반경방향으로 정렬된 디스크이며, 이는 일종의 구심 펌프가 형성되도록 작동 중에 고정되어 있고 채널들을 가진다. 각각의 페어링 디스크(22 또는 33)의 외측 가장자리는 상기 분리기 내에서 회전하는 상(LP 또는 HP) 내에 잠겨 있다(immersed in). 각각의 상(LP, HP)은 페어링 디스크 내의 채널들을 통해 안쪽으로 전향되며, 각각의 상(LP, HP)의 회전 속도는 압력으로 변환된다. 따라서, 각각의 페어링 디스크(22, 33)는 각각의 상(LP, HP)에 대한 배출 펌프를 대체한다. 따라서, 상기 페어링 디스크들은 각각 구심 펌프로서 작동한다. 이들은 플라스틱으로 만들어질 수 있다.
- [0121] 이론적으로는, 제3 페어링 디스크가 제공될 수 있으며, 이는 추가적인 상을 배출하기 위해 사용될 수 있다.
- [0122] 도 1 및 도 2에 따른 분리기들의 작동이 아래에서 간략하게 설명된다.
- [0123] 먼저, 각각의 분리기에는 재사용 가능한 구성요소들이 제공된다. 이 구성요소들에는 프레임(I)뿐만 아니라 자기 베어링 장치의 구동 및 고정자 유닛들(4a, 5a)도 포함된다. 또한, 이 구성요소들은 제어 장치(37)를 포함한다. 그 다음에, 분리기 인서트(II)가 제공되어 프레임(I)에 장착된다. 이를 위해, 오직 고정자 유닛들(4a 및 5a)만 이격되도록 이동될 필요가 있다. 그 다음에, 분리기 인서트가 포지티브 맞춤(positive fit)으로 삽입되고, 고정자 유닛들이 서로를 향해 이동된다. 이는 하우징이 회전하지 않고 단단히 홀딩되도록 보장한다. 이제, 선택적으로, 호스들이 용기 또는 백(bag) 내부로 이어지는 노즐들에 연결된다. 이에 따라, 도 1과 2의 각각의 분리기 인서트는 바람직하게는 다른 라인들(여기에는 도시되지 않음) 및 백, 탱크, 펌프 등과 같은 용기들에 연결될 수 있는 적어도 호스들과 노즐들을 가질 수 있다.
- [0124] 그 다음에, 상기 파이프들과 호스들 등을 연결한 후, 회전하는 드럼(공급구(8)) 내부로 공급되며, 여기에서 현탁액은 가벼운 상(LP)과 무거운 상(HP)으로 원심 분리된다.
- [0125] 더 큰 밀도의 더 무거운 상(HP)은 분리 챔버 내의 드럼(3) 내에서 반경방향 바깥쪽으로 흐른다. 그곳에서, 상기 상(HP)은 고정 페어링 디스크(33)의 채널들을 통해 반경(r_u)에서 드럼을 떠난다.
- [0126] 가벼운 상(LP)은 분리 챔버 내의 드럼(3) 내에서 반경방향 안쪽으로 흐르고 분배기의 샤프트의 채널(38)을 통해 위쪽으로 상승된다. 그곳에서, 상기 상(LP)은 도 1과 2에 따라 반경(r_o)에서 드럼을 떠난다.

- [0127] 상기 제어 밸브(들)(36, 39)는 분리 프로세스에 쉽게 영향을 미치기 위해 사용될 수 있다. 이로 인해 분리 프로세스가 최적화된다.
- [0128] 상기 분리를 작동시키기 위한 프로세스의 주된 적용은 제약 산업에서의 세포 분리이다. 성능 범위는 100L - 4000L 정도의 발효기들로부터의 배지(broth)의 처리 및 실험실 응용을 위해 의도된다.
- [0129] 분리기들이 사용되는 다른 산업 분야: 화학, 제약, 유제품 기술, 재생 가능 원료, 석유 및 가스, 음료 기술, 광유 등도 고려될 수 있다.
- [0130] 도시된 분리기들은 바람직하게는 제품과 접촉하는 모든 구성요소들이 일회 사용 후 폐기되거나 재활용 프로세스에 공급될 수 있는 플라스틱 또는 다른 비자성 재료들로 만들어질 수 있는 분리기 인서트의 제조를 가능하게 한다. 이는 사용 후 세정에 대한 필요성을 제거한다. 따라서, 분리기와 그 작동은 비용 효율적으로 시행될 수 있다.
- [0131] 도 8은 제2 변형 실시예에서 도 1-7의 분리기 인서트(II)의 변형을 보여주며, 여기에서 동일한 특징들에는 유사한 참조 부호들이 제공된다. 이 제2 변형 실시예의 특별한 특징은 프레임(I)에 제공된 포지티브 잠금 수단(41a)과 대응되는 포지티브 잠금 수단(41b)이 프레임(I)과 분리기 인서트(II) 사이의 한쪽에만 제공되고, 이에 의해서도 프레임(I)에 대한 분리기 인서트(II)의 축방향 및 비틀림 잠금이 가능하다는 것이다. 무엇보다도, 이는 구조의 복잡성을 감소시킨다.
- [0132] 도 1-8에 도시된 교체 가능한 분리기 인서트를 가지는 모듈식 원심 분리기의 사용은 멸균 내부, 즉 원심 분리기 내의 멸균 흐름 경로를 보장한다.
- [0133] 적합하게는, 공급되는 현탁액 및 분리된 가벼운 상과 무거운 상을 위한 멸균 흐름 경로를 제공하기 위해, 분리기 인서트, 공급 시스템 및 배출 시스템으로 구성된 제품 공급 및 배출 시스템을 갖춘 분리기들 내에 다른 교체 가능한 구성요소들도 사용될 수 있다. 상기 제품 배출 시스템의 일부로서 선택적인 배출 시스템도 이에 따라 설계된다.
- [0134] 순전히 예로서 언급하면, 공급 현탁액용 펌프, 공급용 호스 라인, 가벼운 상과 무거운 상을 위한 호스 라인, 무거운 상을 위한 수용 용기는 단일 제품 배치 또는 제한된 수의 제품 배치들을 분리하기에 적합한 교체 가능한 멸균 구성요소들일 수 있다. 배출 액체를 위한 호스와 배출 액체를 위한 용기도 교체 가능한 멸균 구성요소들일 수 있다. 이러한 모든 구성요소들은 멸균 커넥터로 서로 연결되어 구성요소들의 간단하면서도 동시에 멸균 교체를 가능하게 한다. 상기 분리기의 제품 공급 시스템, 제품 배출 시스템 및 배수 배출 시스템은 도 9를 참조하여 아래에서 더 자세히 설명된다.
- [0135] 예를 들어, 바람직하게는 원심 펌프 형태의 일회용 펌프(101)가 공급구에 사용될 수 있다. 이는 동일한 유량을 가지는 유사한 연동 펌프보다 작다는 장점을 가진다. 상기 펌프는 속도와 기존 배압에 따라 특정 용량을 전달한다.
- [0136] 펌프(101)와 분리기 인서트(II) 사이의 공급 라인에 배치된 유량계(flow meter)(102)는 바람직하게는 비접촉 측정 원리, 예를 들어 초음파 전달 시간차 방법(ultrasonic transit time difference method)으로 작동한다. 이는 유량계를 제품과 접촉하지 않고 공급 라인 위로 간단히 밀어 넣을 수 있음을 의미한다.
- [0137] 따라서, 공급 호스는 일회용 제품인 반면에, 유량계는 지속적으로 재사용될 수 있다. 상기 유량계로부터의 측정 신호는 공급 펌프의 속도를 조절하는 데 사용된다. 이러한 방식으로, 제어기는 공급량에 대해 미리 선택된 설정값이 측정된 실제 값과 일치하도록 공급 펌프의 속도를 조절할 수 있다. 상기 펌프와 유량계는 상승하는 공급 라인에 배치되어 그 라인이 항상 액체로 채워지므로 유량계(102)의 보다 안정적인 측정값이 생성된다.
- [0138] 무거운 상을 위한 배출 라인에는 펌프(110)와 유량계(111)가 배치된다. 상기 펌프와 유량계는 상승하는 배출 라인에 배치되어 그 라인이 항상 액체로 채워지므로 유량계(111)의 측정값이 보다 안정적으로 유지된다. 가벼운 상의 배출구에도, 예를 들어, 연동 펌프(peristaltic pump)(107)의 하류의 흐름 방향으로 유량계(115)가 배치될 수 있다.
- [0139] 상기 배출 펌프(110)는 바람직하게는 연동 펌프(peristaltic pump)로 설계된다. 연동 펌프의 이점들 중 하나는 연동 펌프가 배출 호스의 외부에만 접촉되고 제품에는 직접 접촉되지 않는다는 것이다.
- [0140] 따라서, 배출 호스는 일회용 제품인 반면에, 배출 펌프는 지속적으로 재사용될 수 있다. 연동 펌프의 또 다른 이점은 속도에 따라 정의된 용량을 전달한다는 점이다. 원심 펌프와는 달리, 연동 펌프는 스로틀(throttle)로서

사용될 수 있으며, 즉, 무거운 상의 배출에서 압력을 생성할 수 있으며 그 수준은 제어 장치에 의해 조절될 수 있다. 이를 위해 필요한 압력 센서들은 개별적으로 또는 바람직하게는 모든 호스 라인들에 제공될 수 있다(도면에는 도시되지 않음).

- [0141] 가벼운 상의 배출 라인에는 완충 용기로서의 역할을 하는 용기(105)가 제공된다. 충전 레벨 측정 장치(104)에 의해, 현재 완충 탱크 내의 가벼운 상의 충전 레벨이 결정되어 제어 장치로 전달된다. 대안으로서, 충전 레벨은 리미트 스위치에 의해 모니터링될 수 있으며, 이 경우 펌프 제어 옵션들이 감소된다.
- [0142] 가벼운 상은 상기 분리기 인서트(II)로부터 용기(105)의 상부 부분(형성 중인 액체 레벨 위) 또는 용기의 하부 부분(형성 중인 액체 레벨 아래)에서 용기(105) 내부로 도입될 수 있다. 거품이 잘 나는 제품의 경우, 상부 유입구가 최선의 선택임이 입증되었다. 상기 용기(105)의 배출구는 하강하는 배출 호스에 연결되며, 이 배출 호스는 광학 센서(106)와 연동 펌프(107)를 통과하도록 안내된다.
- [0143] 펌프의 속도는 충전 레벨 측정 장치(104)로부터의 측정 신호의 도움으로 이상적으로 조절되어 용기(105)가 완전히 채워지거나 완전히 비워지지 않도록 한다. 이는 또한 최소 및 최대 레벨들을 모니터링하기 위해 2개의 리미트 스위치들을 배치함으로써 달성될 수 있다. 이러한 방식으로, 배출 호스가 항상 채워져서, 광학 센서(106)로부터 안정적인 신호가 발생한다. 상기 광학 센서(106)로부터의 신호는 가벼운 상의 품질을 평가하는 데 사용된다. 예를 들어, 잔류 찌꺼기와 부유 고형물의 비율이 평가될 수 있다. 상기 펌프(107)는 원심 펌프 또는 연동 펌프로 설계될 수 있다. 상기 용기(105)의 부피는 용기 내의 가벼운 상의 체류 시간이 기포들이 액체로부터 분리될 만큼 충분히 길도록 선택되어야 한다. 상기 충전 레벨 측정 장치(104)로부터의 측정값들 또는 측정 신호들의 도움으로, 상기 펌프(107)의 전달 부피는 충전 레벨이 용기(105)의 중간에 대략적으로 유지되도록 설정될 수 있다. 대안으로서, 이는 하나 이상의 리미트 스위치들에 의해 가능할 수 있다.
- [0144] 상기 분리기 인서트(II)의 무거운 상의 배출구에 연결된 배출 호스 라인은 추가 용기(109) 내부로 이어지며, 상기 용기(109)에는 충전 레벨 측정 장치(108)가 장착된다. 대안으로서, 여기에 하나 이상의 리미트 스위치들도 사용될 수 있다. 두 가지 변형예들은 비침습적 설계(non-invasive design)인 것이 바람직하다. 이는 용기(109) 내의 무거운 상의 충전 레벨이 가벼운 상의 경우와 동일한 방식으로 결정되고 제어될 수 있게 한다.
- [0145] 또한, 상기 분리기 인서트(II)는 선택적인 배수 배출 시스템(drainage discharge system)(DS)을 가지며, 배수 액체(drainage liquid)는 배수 용기(drainage container)(114) 내에 수집된다. 배수 액체는 본질적으로 배치 처리의 끝에서 드림이 정지할 때 축적되며, 이 배출구를 통해 비워진다.
- [0146] 상기 분리기 시스템의 내부 및 외부로의 공급 및 배출 라인들을 위한 도 9의 모든 호스 라인들은 각각 멸균 커플링(sterile coupling)(112) 내부로 이어진다. 도 9에는 분리기 인서트와 구동장치를 홀딩하기 위한 프레임은 도시되어 있지 않다.
- [0147] 도 9에 도시된 제품 공급 시스템(PZS), 가벼운 상과 무거운 상의 제품 배출구들을 포함하는 제품 배출 시스템(PAS), 및 PAS에 속하는 선택적인 배출 시스템(DS)은 분리기 인서트 외부에서 서로 분리되며 이에 따라 밀폐적으로 밀봉된다.
- [0148] 충전 레벨 측정 장치(108 또는 104)는 도 9a에 예로서 도시되어 있다. 여기에서, 초음파 센서 요소(300)는 용기(105, 109), 예를 들어, 탱크, 병 또는 백의 바닥 영역 아래에 배치된다. 상기 초음파 센서 요소는 신호를 방출하고, 이 신호는 액체 경계에서 반사되어 초음파 센서 요소(300)에 의해 다시 수신된다. 충전 레벨은 신호의 주행 시간(transit time)으로부터 직접 결정될 수 있다.
- [0149] 도 9a의 대안적인 변형예로서, 도 9b에는 상기 용기의 측면에 위치한 2개의 리미트 스위치들(400)의 배치가 도시되어 있다. 상기 리미트 스위치들은 상부 충전 레벨과 하부 충전 레벨을 검출한다. 상기 상부 충전 레벨을 초과하는 것은 평가 유닛(500)에 의해 평가되고 각각의 펌프(107, 110)를 시동시킨다. 충전 레벨이 하부 충전 레벨 아래로 떨어진 때, 각각의 펌프는 다시 정지된다. 이러한 방식으로, 상기 용기의 충전 레벨은 하부 및 상부 충전 레벨들 사이에서 유지된다.
- [0150] 대안으로서, 단일의 충전 레벨이 검출될 수 있으며 각각의 펌프는 이 레벨이 초과되었을 때 켜지고 이 레벨 아래로 떨어졌을 때 꺼질 수 있다. 여기에서, 펌프에 특정 최소 작동 시간을 제공하거나 펌프의 설정값에 히스테리시스(hysteresis)를 적용하는 것이 유용할 수 있다.
- [0151] 그러나, 추가 변형 실시예에서, 3개 이상의 리미트 스위치들(400)이 사용될 수도 있으며, 이는 적어도 탱크 내의 하부 레벨(S1), 중간 레벨(S2), 및 상부 레벨(S3)을 검출한다. 상기 탱크의 레벨 제어를 위해, 이 3개의 레

벨 신호들은 공급에서의 유량계(102)의 측정값(M1) 및 가벼운 상의 배출에서의 유량계(115)의 측정값(M2)과 결합된다. 상기 탱크 내의 레벨(S1)이 초과된 경우, 상기 펌프(107)는 가벼운 상 시퀀스(light phase sequence)에서 시동된다. 상기 펌프에 대한 설정값(setpoint)은 다음과 같이 계산된다.

[0152] a) 설정값 = M1 - M2 - 보정 값(correction value)

[0153] 상기 탱크 내의 레벨(S2)가 초과된 경우, 상기 펌프에 대한 설정값은 다음과 같이 계산된다.

[0154] b) 설정값 = M1 - M2

[0155] 레벨이 계속 상승하여 레벨(S3)에 도달한 경우, 상기 펌프의 설정값은 공식 a)에 따라 다시 계산되어야 하며, 보정값은 잠시 증가된 다음 다시 감소되어야 한다.

[0156] 잠시 후, 이러한 자체-학습 시스템은 안정 상태에 도달하여 용기 내의 충전 레벨도 일정한 값으로 정착된다.

[0157] 도 9a 및 9b에서의 평가는 평가 유닛(evaluation unit)(500)에 의해 수행되며, 이 평가 유닛은 측정 신호들을 평가하여 충전 레벨을 결정하거나 또는 한계 레벨에 도달했을 때를 모니터링한다. 상기 펌프들의 작동도 이 평가 유닛에 의해 개시될 수 있다.

[0158] 상기 리미트 스위치들(400)의 측정 원리는, 예를 들어, 정전용량 측정에 기초할 수 있으며, 측정된 정전용량 값의 변화는 평가에 결정적이다.

[0159] 도 9a와 9b에는 또한 위치 압력을 결정하기 위한 압력 센서(113)가 도시되어 있으며, 용기 내의 액체 기둥의 높이와 이에 의해 생성된 압력 사이에 상관 관계가 있기 때문에, 상기 압력 센서도 충전 레벨을 결정하는 데 사용될 수 있다. 이 측정된 압력 값도 평가 유닛에 의해 평가되며, 평가 유닛은 예를 들어 대응되는 펌프(107, 110)를 제어한다.

[0160] 도 10은 도 9의 배출 시스템에 연결하기 위한 도 1-8의 분리기 인서트(II)의 제1 변형예의 수정을 보여준다. 표준 제품 공급 라인(124)과 제품 배출 라인(125)에 추가하여, 상기 분리기 인서트(II)는 또한 배수 배출 라인(drainage discharge line)(120)을 가진다. 이는 분리기 인서트의 바닥 영역(121)에 배치되고 드럼과 하우징으로부터의 액체 배출구(122, 123)를 가진다. 나머지는 이전의 변형 실시예들과 구성 면에서 동일할 수 있다.

[0161] 도 11은 분리 프로세스의 일부로서 작동될 수 있는, 제2 변형예의 분리기 인서트(III)를 보여준다. 상기 분리기 인서트(III)는 공급 라인(61)과 분배기(70)를 통해 디스크 스택(67) 내부로의 바닥측 공급을 가진다. 상기 제품 공급 라인(61)은 공급 노즐(73)을 포함하며, 이는 하우징(68)의 바닥으로부터 로터(65)의 내부로 연장되어 디스크 스택(67)의 홀딩 장치(77)의 분배 챔버(78) 내부로 개방된다. 상기 홀딩 장치(77)는 로터(65)의 회전축에 평행한 길이방향 축을 가질 수 있다. 하나 이상의 분배 채널들(70)은 분배 챔버(78)로부터 연장되며, 이는 로터(65)의 분리 구역 내부로 공급된 시작 제품의 반경방향 전달을 허용한다.

[0162] 가벼운 상의 제품 배출(62)은 도 1-10과 동일한 방식으로 일어난다. 무거운 상의 제품 배출(63)은 분리 디스크(69)(여기에서는 디스크 팩의 단부에 있는 폐쇄된 벽의 분리 디스크) 내의 채널들을 통해 배출됨으로써 그리고 마지막으로 그리퍼(gripper)(64)에 의해 제품 배출(63)의 제품 라인을 통해 배출구 내부로 배출됨으로써 일어난다. 상기 분리 디스크에서, 무거운 상과 가벼운 상 사이의 분리가 일어나며, 무거운 상은 디스크의 외부 둘레로 안내되고, 가벼운 상은 디스크 내부로 안내되어 배출된다. 그러나, 이는 무거운 상에 대한 제품 배출의 가능한 많은 변형예들 중 하나일 뿐이다.

[0163] 상기 분리기 인서트(III)는 로터(65), 특히 드럼(66) 및 디스크 스택(67)이 하우징(68)으로부터 제거될 수 있는 방식으로 설계될 수 있다. 이 변형예에서도, 본 프로세스의 일부로서 로터가 제거되기 전에 로터, 특히 드럼에서 잔류 액체를 비우는 것이 권장된다. 이 경우에, 이는 공급 라인(61)을 통해 수행될 수 있다.

[0164] 그런 다음, 후속 배치(batch)가 교차 오염에 노출되지 않도록, 분리기 인서트(III)가 교체될 때 공급 라인(61)도 교체되는 것이 권장된다. 이에 따라, 상기 공급 라인은 교체 가능한 방식으로 그리고 चे시되지 않은 씰들(seals), 예를 들어 밀봉 슬리브들을 사용하여 매체-밀봉(medium-tight) 방식으로 하우징에 부착될 수 있다.

[0165] 도 11은 많은 방식으로 수정될 수 있지만, 특히 그 방법은 제품 공급 및 제품 배출 라인들을 가진 로터만이 교체 가능한 분리기 유닛(III)으로 설계되는 분리기에 적용될 수 있음을 보여준다.

[0166] 하우징(68)(미도시)은, 예를 들어 하우징의 일부를 커버로 형성함으로써, 개방될 수 있다. 이를 위해, 적어도 상부 리셉터클은 커버로부터 제거되는 것이 바람직하다.

- [0167] 도 11에서, 잔류 액체는 배수 배출 라인(120)을 통해 수집 용기(74) 내부로 배출되며, 수집 용기는 라인 요소(71), 특히 부착되거나 삽입된 호스 형태의 배출 요소를 통해 배수 배출 라인(120)에 연결된다. 상기 공급 라인(61), 특히 공급 노즐(73)은 공급 요소(72)에 연결되며, 이는 시작 제품의 현탁액이 담긴 용기(75)에 연결된다. 이 라인 요소에 도시되지 않은 전환 밸브(switching valve)가 배치될 수 있으며, 이는, 예를 들어, 현탁액을 개선하기 위해 항유화제를 공급하기 위해, 2개의 용기들(75) 사이에서 전환된다. 대안으로서, 상기 밸브는 폐쇄될 수 있으며, 상기 라인 요소들이 용기들과 함께 교환될 수 있다.
- [0168] 또한, 상기 공급 요소는 펌프, 예를 들어 호스 압착 펌프(hose squeeze pump)를 가질 수 있으며, 여기에서 오직 공급 요소만 시작 제품과 접촉된다.
- [0169] 도 12는 전술한 분리 프로세스의 일부로서 작동될 수 있는 분리기 인서트(II)의 추가 변형예를 보여준다. 이 분리기 인서트(II)는 하우징(1)에 적어도 하나의 연결 부재(76)를 가진다. 상기 분리기 인서트는 분리될 제품이 분리기 인서트에 들어가기 전에 이 연결 부재를 통해 불활성 가스로 채워질 수 있다. 이러한 방식으로, 분리될 제품이 공기 또는 산소와 접촉되는 것이 방지된다. 제2 연결 부재(76)는 하우징(1)에 제공될 수 있으며, 이는 분리기 인서트가 불활성 가스로 플러싱될 수 있도록 분리기 인서트로부터 가스들을 배출하기 위해 제공된다.
- [0170] 상기 가스는 또한 분리기 인서트 내에 음압이 생성되는 방식으로 연결 부재(67)를 통해 밀폐 밀봉된 분리기 인서트로부터 추출될 수 있으며, 이는 잔류 산소와의 접촉을 감소시킬 뿐만 아니라, 이제 더 낮은 밀도의 분위기에서 회전하는 드럼(66)의 마찰력을 감소시킨다.
- [0171] 대안으로서, 불활성 가스 외에, 압축 가스, 예를 들어, 압축 공기도 가스 연결부들(76) 중 하나 이상을 통해 도입될 수 있으며, 이는 배출 라인을 통해 하우징을 비우는 것을 추가적으로 용이하게 한다.

부호의 설명

- [0172] 프레임 I
- 브라켓 I-1
- 캐리지 I-2
- 롤러 I-3
- 리셉터클 I-4, I-5
- 분리기 인서트 II
- 하우징 1
- 로터 2
- 드럼 3
- 자기 베어링 장치 4, 5
- 고정자 유닛 4a, 5a
- 회전자 유닛 4b, 5b
- 반경방향 경계벽 6, 7
- 제품 공급 라인 8
- 제품 배출 라인(가벼운 상) 10
- 공급 파이프 12
- 개구 12a
- 분배기 13
- 분배기 샤프트 14
- 분배기 발 15

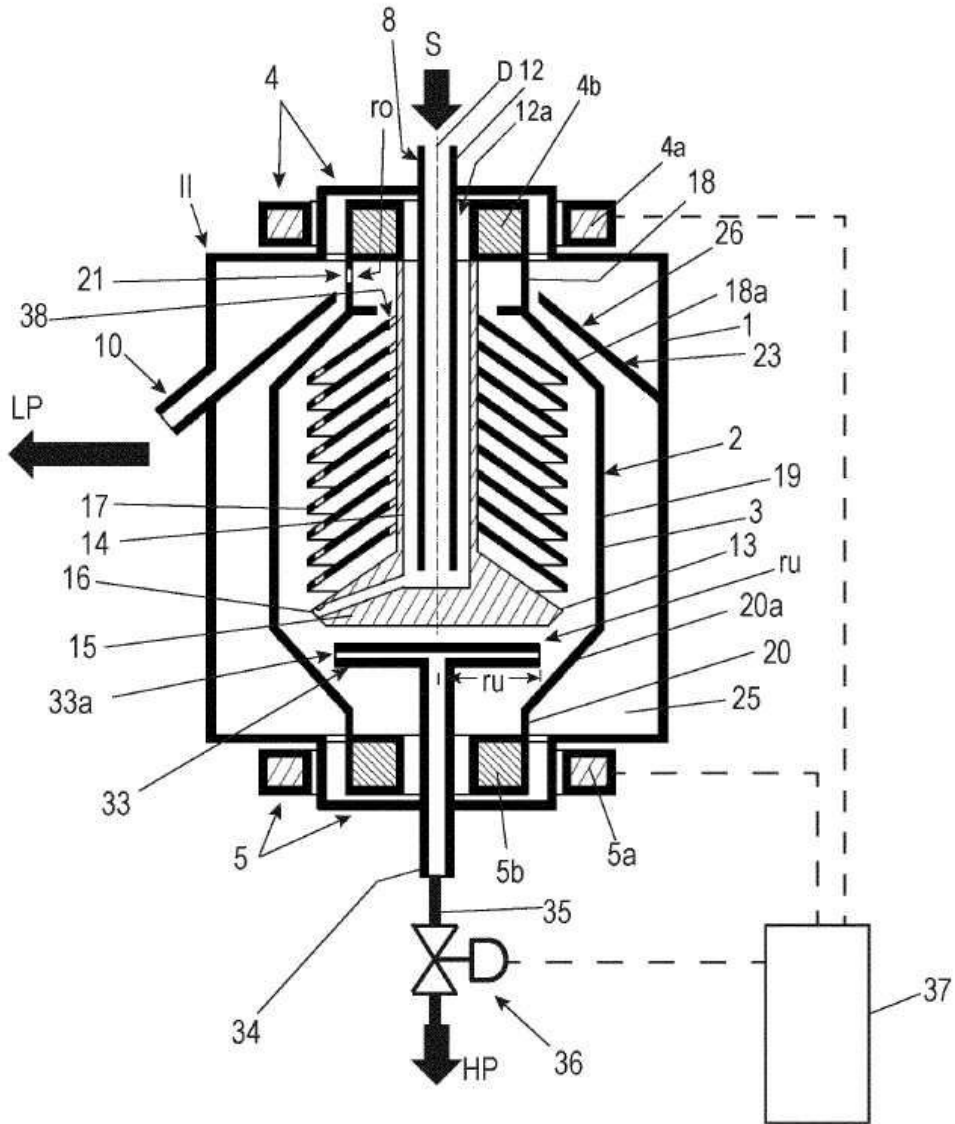
분배기 채널	16
분리 디스크	17
원통형 섹션	18, 19, 20
원뿔형 섹션	18a, 20a
배출구	21
페어링 디스크	22
유입 개구	22a
캐치 링 챔버	23
배출 파이프	24
연결 부재	24a
챔버	25
원뿔형 벽	26
페어링 디스크	33
유입 개구	33a
제품 배출 라인(무거운 상)	34
배출구	35
제어 밸브	36
제어 장치	37
채널	38
제어 밸브	39
배출관	40
핀	41a
리세스	41b
리세스	42
관통 개구	43
호스	44, 45
원심 분리기	100
펌프	101
유량계	102
충전 레벨 측정 장치	104
용기	105
광학 센서	106
연동 펌프	107
충전 레벨 측정 장치	108
용기	109
펌프	110

유량계	111
평균 커플링	112
압력 센서	113
배수 용기	114
유량계	115
배수 배출 라인	120
바닥 영역	121
액체 배출구	122
액체 배출구	123
분리 장치	200
센서 요소	300
리미트 스위치	400
평가 유닛	500
분리기 인서트 III	
공급 라인	61
제품 배출구(가벼운 상)	62
제품 배출구(무거운 상)	63
그리퍼	64
로터	65
드럼	66
디스크 팩	67
하우징	68
분리 디스크	69
분배기	70
라인 요소	71
공급 요소	72
공급 노즐	73
수집 용기	74
용기	75
연결 부재	76
홀딩 장치	77
분배 챔버	78
회전축	D
현탁액	S
상	LP, HP
반경	ro, ru

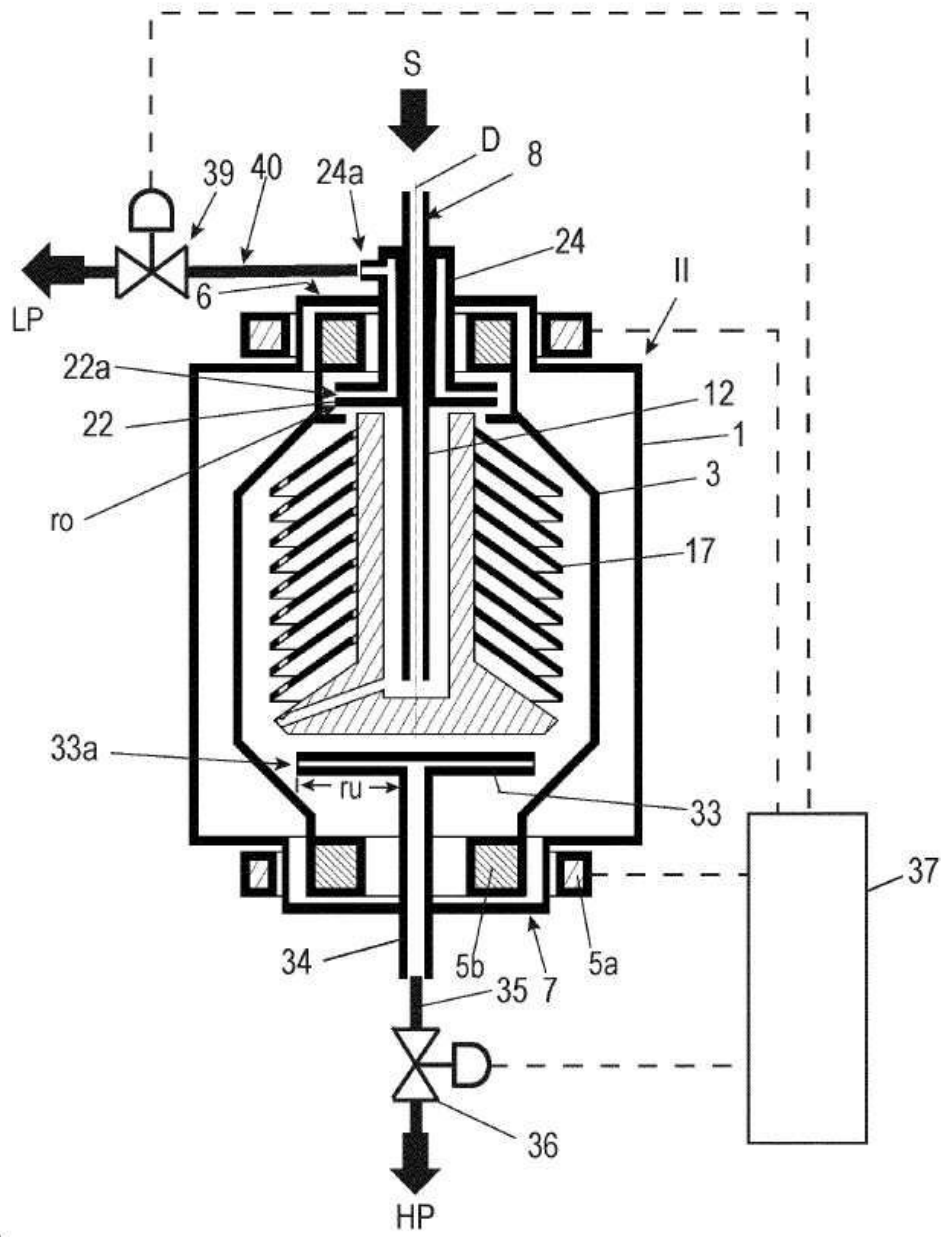
PAS 제품 배출 시스템
 PZS 제품 공급 시스템
 DS 배출 시스템

도면

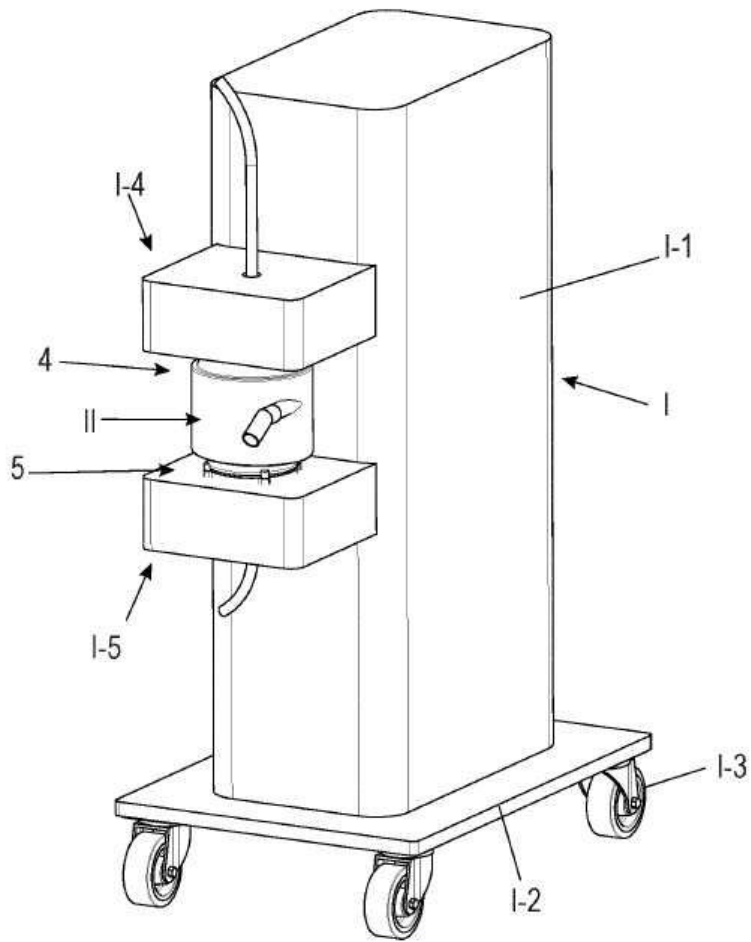
도면1



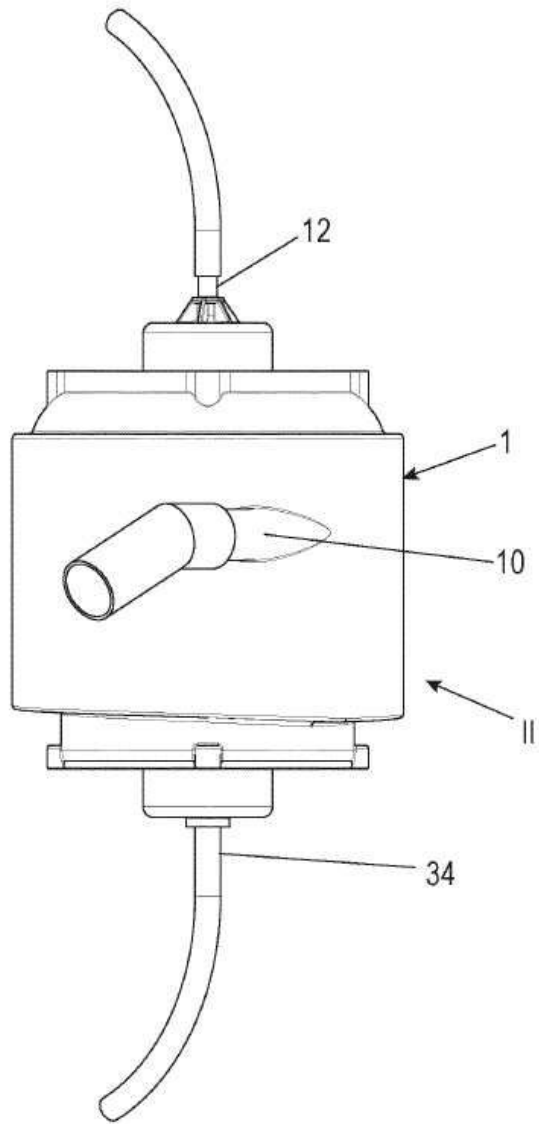
도면2



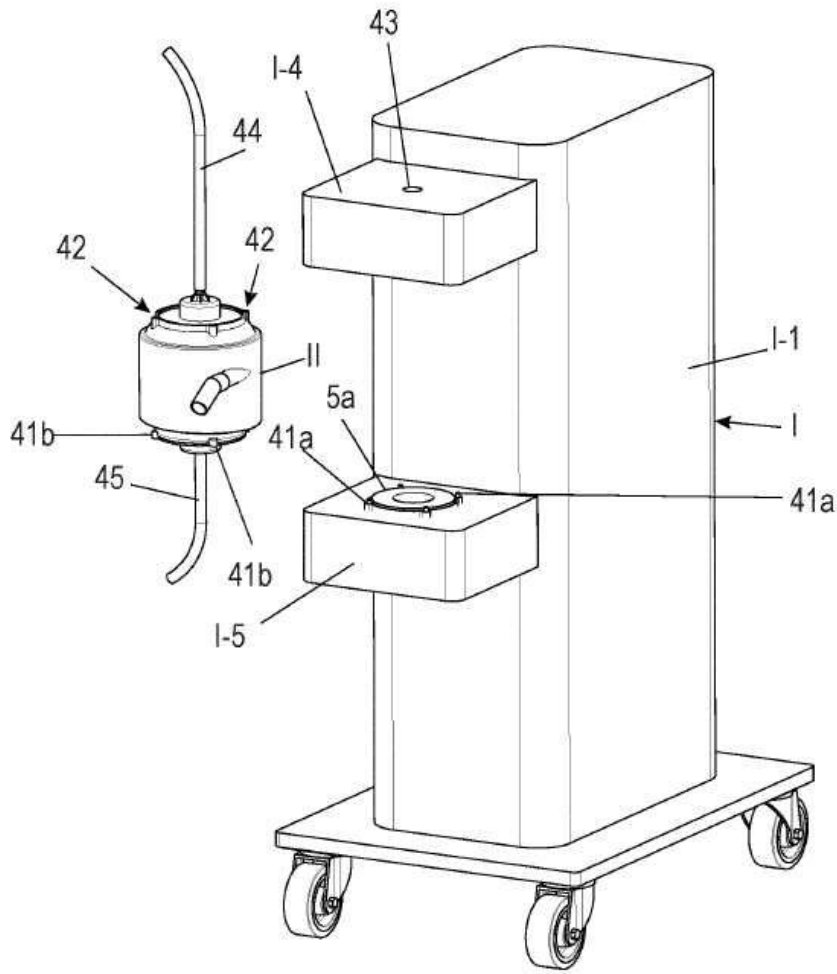
도면3



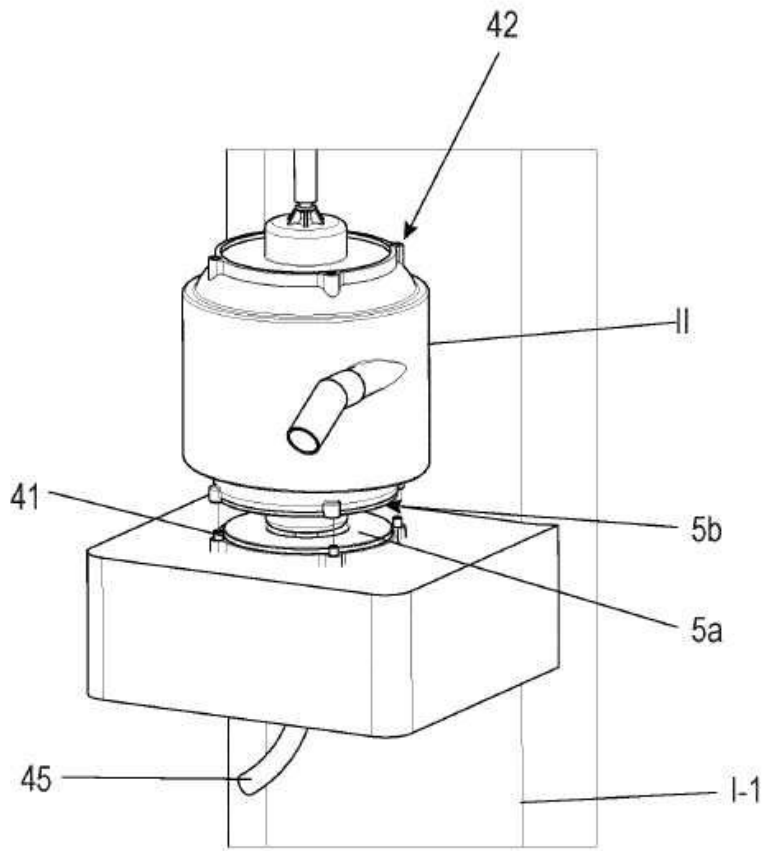
도면4



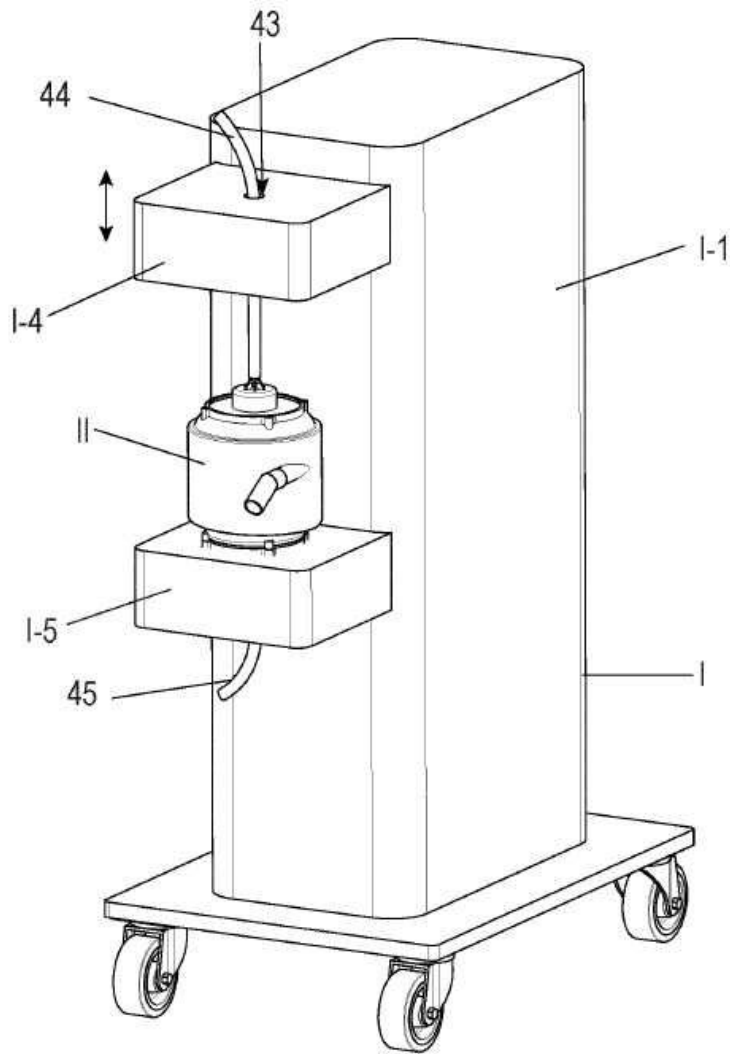
도면5



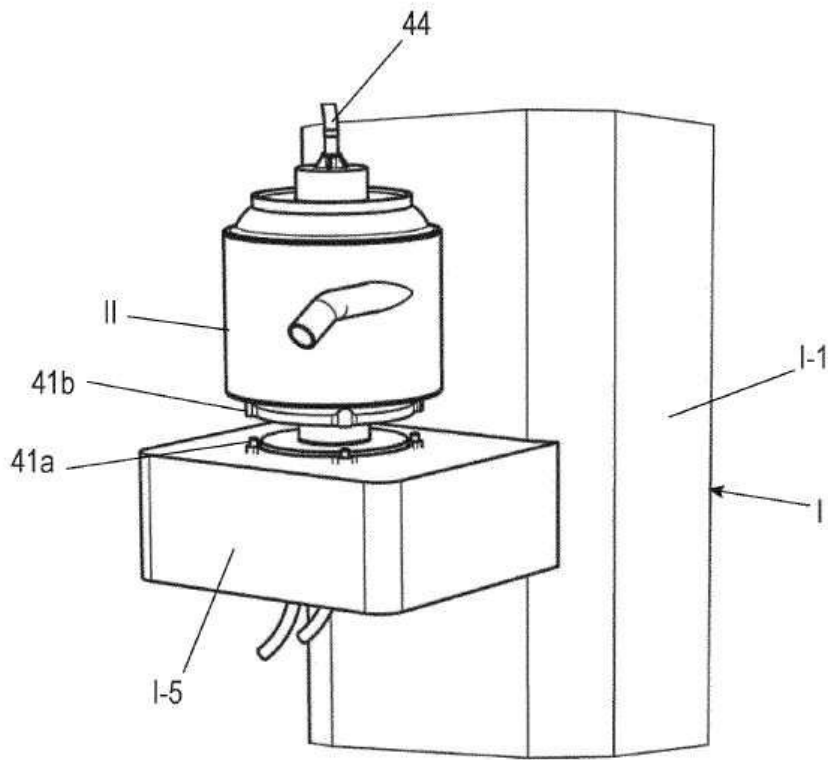
도면6



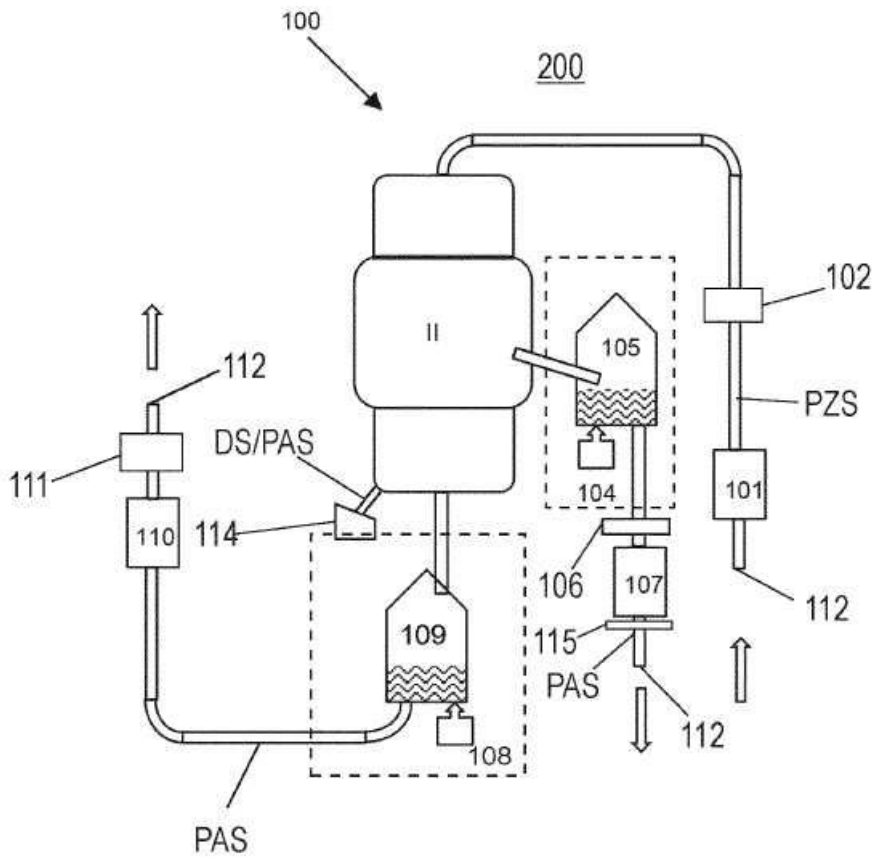
도면7



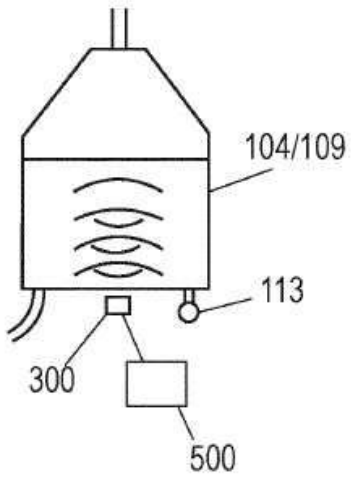
도면8



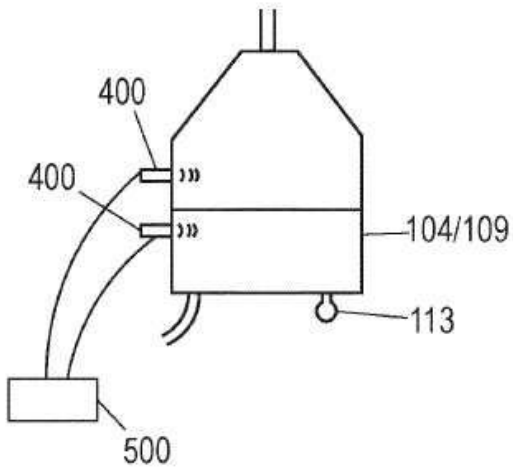
도면9



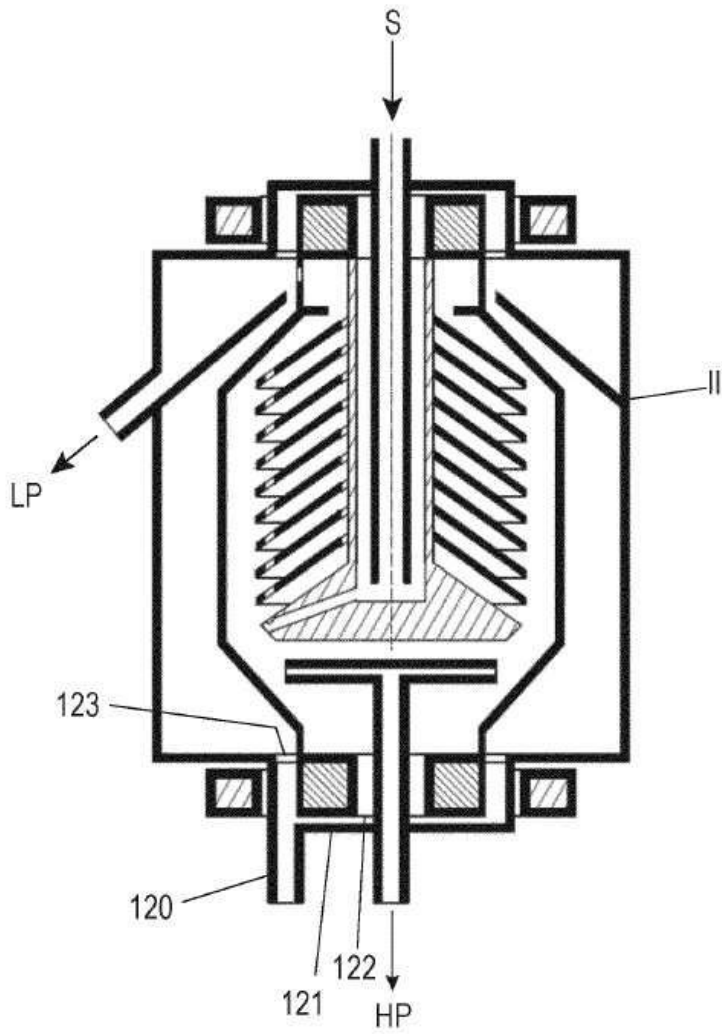
도면9a



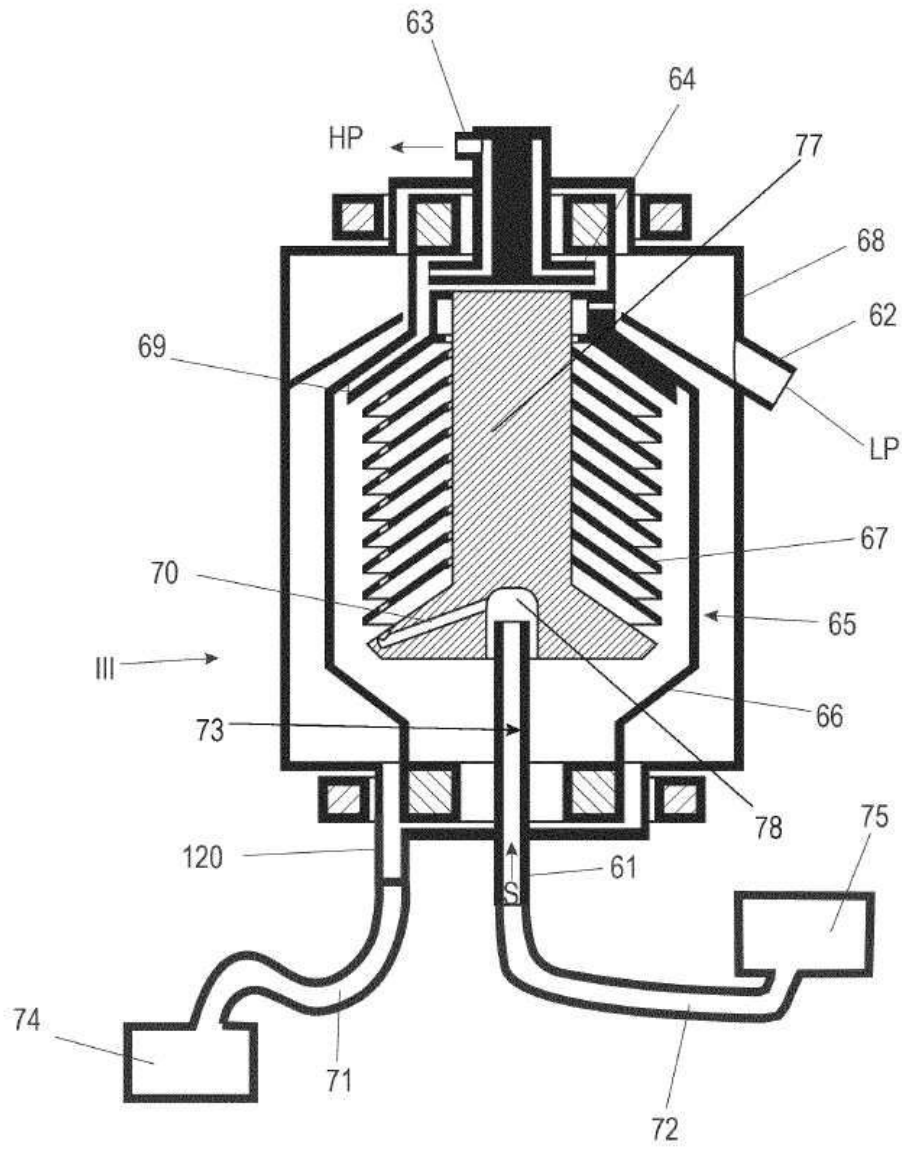
도면9b



도면10



도면11



도면12

