



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년12월22일
(11) 등록번호 10-1097515
(24) 등록일자 2011년12월15일

(51) Int. Cl.

B04B 11/05 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-7007918
(22) 출원일자(국제출원일자) 2006년08월25일
심사청구일자 2008년12월16일
(85) 번역문제출일자 2008년04월01일
(65) 공개번호 10-2008-0059174
(43) 공개일자 2008년06월26일
(86) 국제출원번호 PCT/IB2006/002411
(87) 국제공개번호 WO 2007/026239
국제공개일자 2007년03월08일

(30) 우선권주장
11/218,280 2005년09월01일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌
KR100596268 B1*
WO200038762 A1
US20030195105 A1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

와그너 디젤로프먼트, 인크.

모나코 모나코 3-5 애브뉴 데스 시트론니에르 레
프린스 데 갈레스 2층 (우: 98000)

(72) 발명자

카르, 로버트, 비.

미국 02445 매사추세츠 브록클턴 라우슨 로드 175

(74) 대리인

남상선

전체 청구항 수 : 총 38 항

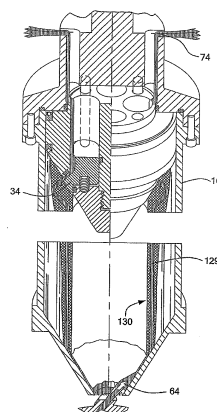
심사관 : 김의태

(54) 원심 분리이용 가스 구동식 고형물 배출 및 펌핑 피스톤

(57) 요약

원심 분리기는 공급 작동 모드 동안에 이를 통해 공급 액체가 주입되는 개구부를 구비한 원뿔형 하단부를 갖는 실린더 용기를 포함한다. 공급 모드 동안에, 고형물은 공급 액체로부터 분리되고, 용기를 고속으로 회전시키므로써 용기의 내측 표면을 따라 축적된다. 고형물을 축적한 후에, 용기의 회전이 정지되고, 잔여 액체가 용기로부터 중력에 의해 배액된다. 고형물 배출 작동 모드에서, 피스톤 어셈블리의 피스톤은 가압된 가스 또는 수압 액체와 같은 유체에 응하여 수직축을 따라 하향 이동된다. 피스톤 힘의 하향 이동은 용기로부터 이의 원뿔형의 하단부의 개구부를 거쳐 고형물을 밀어낸다. 고형물은 용기로부터 배출구 포트에 이르는 통로로 통과하며, 여기서 고형물은 분리기를 빠져나간다.

대표도 - 도5



특허청구의 범위

청구항 1

분리기용 용기의 내측 표면에 대해 이동가능하게 배치되고, 상부 및 하부를 포함하는 피스톤,
 피스톤의 상부 위쪽에서 용기내로 유체를 도입시키도록 작동하는 구동 포트, 및
 분리기의 상단부 영역 내의 밸브를 포함하는 원심 분리기용 고품질 배출 어셈블리로서,
 피스톤의 하부 아래쪽의 용기내 유체 압력에 비하여 증가된 피스톤의 상부 위쪽의 용기내 유체 압력에 의해, 용기내에서 피스톤이 이동하게 되고;
 밸브가 피스톤의 상부 위쪽에서 용기를 가압할 수 있도록 작동가능하며;
 밸브가 밸브와 작동가능하게 결합된 환형 부재에 가해진 유체 압력에 응하여 작동되는 원심 분리기용 고품질 배출 어셈블리.

청구항 2

제 1항에 있어서, 고품질 배출 작동 모드 동안에, 용기내 피스톤의 상부 위쪽으로의 유체의 도입에 의해 피스톤이 용기의 내측 표면을 따라 축적된 고품질물을 밀어내게 되는 원심 분리기용 고품질 배출 어셈블리.

청구항 3

제 1항에 있어서, 용기의 하단부와 피스톤의 하부가 상보적 형태를 갖는 원심 분리기용 고품질 배출 어셈블리.

청구항 4

제 3항에 있어서, 피스톤의 하부와 용기의 하단부가 실질적으로 원뿔대(frustoconical) 형태를 갖는 원심 분리기용 고품질 배출 어셈블리.

청구항 5

제 1항에 있어서, 용기내 피스톤의 하부 아래쪽으로 유체를 도입시키도록 작동하는 포트를 추가로 포함하며, 여기서 피스톤의 상부 위쪽에서의 용기내 유체 압력에 비해 증가된 피스톤의 하부 아래쪽에서의 용기내 유체 압력에 의해 용기내에서 피스톤이 이동하게 되는 원심 분리기용 고품질 배출 어셈블리.

청구항 6

제 5항에 있어서, 용기내 피스톤의 하부 아래쪽으로의 유체의 도입에 의해 피스톤이 용기의 상단부쪽으로 이동하게 되는 원심 분리기용 고품질 배출 어셈블리.

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

개구부를 구비한 하단부를 가지며, 용기의 내측 표면을 따라 축적되는 고품질물을 공급 액체로부터 분리하기 위해 작동 모드 동안에 고속으로 회전하도록 작동하는 분리기용 실린더형 용기;

분리기용 용기의 내측 표면에 대해 이동가능하게 배치되고, 상부 및 하부를 포함하는 피스톤, 피스톤의 상부 위쪽에서 용기내로 유체를 도입시키도록 작동하는 구동 포트, 및 분리기의 상단부 영역 내의 밸브를 포함하는 원심 분리기용 고품질 배출 어셈블리로서, 피스톤의 하부 아래쪽에서의 용기내 유체 압력에 비하여 증가된 피스톤의 상부 위쪽에서 용기내 유체 압력에 의해 용기내에서 피스톤이 이동하게 되고; 밸브가 피스톤의 상부 위쪽에서 용기를 가압할 수 있도록 작동가능한 원심 분리기용 고품질 배출 어셈블리; 및

제 1 밸브 부재가 폐쇄 위치에 있을 경우 용기의 개구부로부터 액체가 배액되도록 작동하는 배액 통로를 형성하는 제 1 밸브 부재를 포함하는 원심 분리기.

청구항 10

제 9항에 있어서, 고형물 배출 작동 모드 동안에 용기내 피스톤의 상부 위쪽으로의 유체의 도입에 의해 피스톤이 용기에 대하여 축방향으로 하향 이동하게 되는 원심 분리기.

청구항 11

제 10항에 있어서, 고형물 배출 작동 모드 동안에 피스톤이 용기의 내측 표면을 따라 축적된 고형물에 힘을 가하여 용기의 개구부를 통해 배출되게 하는 원심 분리기.

청구항 12

제 9항에 있어서, 용기의 개구부 및 배액 통로가 중력에 의해 용기로부터 배액 통로로 액체를 배액시킬 수 있도록 배열될 수 있는 원심 분리기.

청구항 13

제 9항에 있어서, 제 1 밸브 부재가 공급 통로를 형성하고, 이러한 공급 통로는 공급 액체가 용기내로 주입될 수 있도록 공급 작동 모드 동안에 용기의 개구부와 협력하는 원심 분리기.

청구항 14

제 9항에 있어서, 제 1 밸브 부재가 회전축을 중심으로 제 1 밸브 부재를 회전시키도록 밸브 작동기에 작동적으로 결합될 수 있는 원심 분리기.

청구항 15

제 9항에 있어서, 용기의 하단부 및 피스톤의 하부가 상보적인 형태를 갖는 원심 분리기.

청구항 16

제 15항에 있어서, 피스톤의 하부 및 용기의 하단부가 실질적으로 원뿔대 형태를 갖는 원심 분리기.

청구항 17

제 9항에 있어서, 용기내 피스톤의 하부 아래쪽으로 유체를 도입시키도록 작동하는 포트를 추가로 포함하며, 여기서 피스톤의 상부 위쪽에서의 용기내 유체 압력에 비해 증가된 피스톤의 하부 아래쪽에서의 용기내 유체 압력에 의해 용기내에서 피스톤이 이동하게 되는 원심 분리기.

청구항 18

제 17항에 있어서, 용기내 피스톤의 하부 아래쪽에서의 유체의 도입에 의해 피스톤이 용기의 상단부 쪽으로 이동하게 되는 원심 분리기.

청구항 19

삭제

청구항 20

제 9항에 있어서, 밸브가 밸브와 작동가능하게 결합된 환형 부재에 가해진 유체 압력에 응하여 작동되는 원심 분리기.

청구항 21

개구부를 구비한 하단부를 가지며 용기의 내측 표면을 따라 축적되는 고형물을 공급 액체로부터 분리하기 위해 공급 작동 모드 동안에 고속으로 회전하도록 작동되는 분리기용 실린더형 용기;

분리기용 용기의 내측 표면에 대해 이동가능하게 배치되고, 상부 및 하부를 포함하는 피스톤, 피스톤의 상부 위

쪽에서 용기내로 유체를 도입시키도록 작동하는 구동 포트, 및 분리기의 상단부 영역 내의 밸브를 포함하는 원심 분리기용 고형물 배출 어셈블리로서, 피스톤의 하부 아래쪽에서의 용기내 유체 압력에 비하여 증가된 피스톤의 상부 위쪽에서 용기내 유체 압력에 의해 용기내에서 피스톤이 이동하게 되고; 밸브가 피스톤의 상부 위쪽에서 용기를 가압할 수 있도록 작동가능한 원심 분리기용 고형물 배출 어셈블리;

회전축을 중심으로 제 1 밸브 부재를 회전시키도록 밸브 작동기에 작동적으로 결합될 수 있는, 용기의 개구부에 근접한 제 1 밸브 부재;

제 1 밸브 부재가 폐쇄 위치에 있을 경우 제 1 밸브 부재의 하부 표면과 협력하는 제 2 밸브 부재; 및

제 2 밸브 부재가 근접하게 배치된 최상단부를 가지며 용기에 대하여 제 2 밸브 부재를 이동시키도록 작동하는 밸브 피스톤을 포함하는 원심 분리기.

청구항 22

제 21항에 있어서, 고형물 배출 작동 모드 동안에 밸브 피스톤이 용기의 개구부와 협력하도록 수직 축을 따라 제 2 밸브 부재를 상향 이동시키는 원심 분리기.

청구항 23

제 21항에 있어서, 공급 작동 모드 동안에 제 1 밸브 부재가 폐쇄 위치에 있게 되어, 공급 액체가 용기내로 주입될 수 있도록 용기의 개구부와 협력하는 공급 통로를 형성하는 원심 분리기.

청구항 24

제 21항에 있어서, 제 1 밸브 부재가 배액 통로를 형성하며, 이러한 배액 통로는 제 1 밸브 부재가 폐쇄 위치에 있을 경우 중력에 의해 용기의 개구부로부터 액체가 배액될 수 있도록 작동하는 원심 분리기.

청구항 25

제 21항에 있어서, 제 1 통로가 밸브 피스톤 내에 부분적으로 배치되고, 이러한 제 1 통로는 밸브 피스톤의 최상단부에서 제 2 밸브 부재와 협력하며, 이에 따라 용기의 개구부 및 제 1 통로가 고형물 배출 작동 모드 동안에 용기로부터의 고형물이 제 1 통로를 통과하게 할 수 있도록 배열될 수 있는 원심 분리기.

청구항 26

제 25항에 있어서, 제 1 통로가 밸브 피스톤 내에 부분적으로 배치된 제 2 통로와 협력하고, 이에 따라 제 1 통로의 밸브 부재가 개방된 경우 제 2 통로용 포트를 통해 도입된 유체가 제 1 통로로 진입하여 제 1 통로내의 고형물과 접촉하는 원심 분리기.

청구항 27

제 21항에 있어서, 환형 플랜지가 밸브 피스톤 주변에 배치되고, 이에 따라 밸브 피스톤이 환형 플랜지에 가해진 유체 압력에 응하여 이동하는 원심 분리기.

청구항 28

제 21항에 있어서, 고형물 배출 작동 모드 동안에 용기내 피스톤의 상부 위쪽으로의 유체의 도입에 의해 피스톤이 용기에 대하여 축방향으로 하향 이동되는 원심 분리기.

청구항 29

제 28항에 있어서, 고형물 배출 작동 모드 동안에 피스톤이 용기의 내측 표면을 따라 축적된 고형물에 힘을 가하여 용기의 개구부를 통해 배출되게 하는 원심 분리기.

청구항 30

제 21항에 있어서, 용기의 하단부와 피스톤의 하부가 상보적 형태를 갖는 원심 분리기.

청구항 31

제 30항에 있어서, 피스톤의 하부와 용기의 하단부가 실질적으로 원뿔대 형태를 갖는 원심 분리기.

청구항 32

제 21항에 있어서, 용기내 피스톤의 하부 아래쪽으로 유체를 도입시키기 위해 작동하는 포트를 추가로 포함하며, 여기서 피스톤의 상부 위쪽에서의 용기내 유체 압력에 비해 증가된 피스톤의 하부 아래쪽에서의 용기내 유체 압력에 의해 용기내에서 피스톤이 용기의 상단부 쪽으로 이동하게 되는 원심 분리기.

청구항 33

삭제

청구항 34

제 21항에 있어서, 밸브가 밸브와 작동가능하게 결합된 환형 부재에 가해진 유체 압력에 응하여 작동되는 원심 분리기.

청구항 35

제 21항에 있어서, 제 1 통로가 밸브 피스톤내에 부분적으로 배치되고, 이러한 제 1 통로는 밸브 피스톤의 최상단부에서 제 2 밸브 부재와 협력하며, 제 2 통로가 밸브 피스톤내에 부분적으로 배치되는 원심 분리기.

청구항 36

제 35항에 있어서, 제 1 통로의 밸브 부재가 폐쇄된 경우, 제 2 통로용 포트를 통해 도입된 유체가 용기내 피스톤의 하부 아래쪽으로 진입하고, 이에 따라 피스톤의 상부 위쪽에서의 용기내 유체 압력에 비해 증가된 피스톤의 하부 아래쪽에서의 용기내 유체 압력에 의해 용기내에서 피스톤이 용기의 상단부 쪽으로 이동하게 되는 원심 분리기.

청구항 37

분리기용 용기의 내측 표면에 대해 이동가능하게 배치되고, 상부 및 하부를 포함하는 피스톤, 피스톤의 상부 위쪽에서 용기내로 유체를 도입시키도록 작동하는 구동 포트, 및 분리기의 상단부 영역 내의 밸브를 포함하는 원심 분리기용 고품질 배출 어셈블리로서, 피스톤의 하부 아래쪽에서의 용기내 유체 압력에 비하여 증가된 피스톤의 상부 위쪽에서 용기내 유체 압력에 의해 용기내에서 피스톤이 이동하게 되고; 밸브가 피스톤의 상부 위쪽에서 용기를 가압할 수 있도록 작동가능하며; 밸브가 밸브와 작동가능하게 결합된 환형 부재에 가해진 유체 압력에 응하여 작동되는 원심 분리기용 고품질 배출 어셈블리를 제공하는 단계;

용기내에서 피스톤을 이동시키기 위해 피스톤의 하부 아래쪽에서의 용기내 유체 압력에 비해 피스톤의 상부 위쪽에서의 용기내 유체 압력을 증가시키도록 구동 포트를 통해 유체를 도입하는 단계; 및

용기의 내측 표면을 따라 축적된 고품질을 용기로부터 배출시키는 단계를 포함하여, 원심 분리기로부터 고품질을 배출시키는 방법.

청구항 38

제 37항에 있어서, 구동 포트를 통해 유체를 도입하기 전에, 용기의 고속 회전에 의해 용기로부터 고품질을 분리하도록 공급 액체를 용기에 주입하는 것을 추가로 포함하는 방법.

청구항 39

제 37항에 있어서, 용기 내측 표면을 따라 축적된 고품질을 용기로부터 배출한 후에, 피스톤을 용기내에서 이동시키기 위해 피스톤의 상부 위쪽에서의 용기내 유체 압력에 비해 피스톤의 하부 아래쪽에서의 용기내 유체 압력을 증가시키도록 용기내 피스톤의 하부 아래쪽으로 유체를 도입함으로써 피스톤을 실질적으로 최상부 위치로 복귀시키는 것을 추가로 포함하는 방법.

청구항 40

개구부를 구비한 하단부를 가지며, 용기의 내측 표면을 따라 축적되는 고품질을 공급 액체로부터 분리하기 위해

공급 작동 모드 동안에 고속으로 회전하도록 작동되는 분리기용 실린더형 용기,

용기의 내측 표면에 대해 이동가능하게 배치되고 상부 및 하부를 포함하는 피스톤, 및 용기내 피스톤의 상부 위쪽으로 유체를 도입하기 위해 작동되는 구동 포트를 포함하며, 피스톤의 하부 아래쪽에서의 용기내 유체 압력에 비해 증가된 피스톤의 상부 위쪽에서의 용기내 유체 압력에 의해 용기내에서 피스톤이 이동하게 되는 고품물 배출 어셈블리,

회전 축을 중심으로 제 1 밸브 부재를 회전시키기 위한 밸브 작동기에 작동적으로 결합될 수 있으며, 용기의 개구부에 근접한 제 1 밸브 부재,

제 1 밸브 부재가 폐쇄 위치에 있을 경우 제 1 밸브 부재의 하부 표면과 협력하는 제 2 밸브 부재, 및

제 2 밸브 부재가 근접하여 배치되어 있는 최상단부를 가지며, 용기에 대해 제 2 밸브 부재를 이동시키도록 작동하는 밸브 피스톤을 포함하는 원심 분리기를 제공하는 단계;

용기내에서 피스톤을 이동시키기 위해 피스톤의 하부 아래쪽에서의 용기내 유체 압력에 비해 피스톤의 상부 위쪽에서의 용기내 유체 압력을 증가시키도록 구동 포트를 통해 유체를 도입하는 단계; 및

용기의 내측 표면을 따라 축적된 고품물을 용기로부터 배출시키는 단계를 포함하여, 고품물을 원심 분리기로부터 배출시키는 방법.

청구항 41

제 40항에 있어서, 유체를 구동 포트를 통해 도입하기 전에 용기의 고속 회전에 의해 용기로부터 고품물을 분리시키도록 용기내로 공급 액체를 주입하는 것을 추가로 포함하는 방법.

청구항 42

제 40항에 있어서, 용기 내측 표면을 따라 축적된 고품물을 용기로부터 배출한 후에, 피스톤을 용기내에서 이동시키기 위해 피스톤의 상부 위쪽에서의 용기내 유체 압력에 비해 피스톤의 하부 아래쪽에서의 용기내 유체 압력을 증가시키도록 용기내 피스톤의 하부 아래쪽으로 유체를 도입함으로써 피스톤을 실질적으로 최상부 위치로 복귀시키는 것을 추가로 포함하는 방법.

명세서

배경 기술

- [0001] 이종의 혼합물들을 비중을 기준으로 성분들로 분리하기 위한 수많은 상이한 타입의 원심 분리기들이 알려져 있다. 통상적으로, 공급 물질 또는 액체로서 언급될 수 있는 이종의 혼합물은 원심 분리기의 회전 용기에 주입된다. 회전 용기는 고속으로 회전되고 혼합물로부터 높은 비중을 갖는 성분들을 침전에 의해 분리시킨다. 결과적으로, 조밀한 고품물은 용기의 내측 표면 또는 벽에 케이크로서 단단하게 압착되며, 정화된 액체는 케이크로부터 안쪽으로 방사상으로 형성된다. 용기는, 농축물로부터 고품물을 분리하기 위하여 중력 보다 20,000 배 큰 힘을 형성시키기에 충분한 속도로 회전시킬 수 있다.
- [0002] 고품물이 용기의 벽을 따라 축적됨에 따라, 정화된 액체는 용기로부터 빠져나오고 분리기에는 "농축물"이 잔류하게 된다. 요망되는 양의 고품물이 축적됨을 측정한 후에, 분리기는 고품물이 분리기로부터 제거되는 배출 모드에 놓이게 된다. 종종, 예를 들어, 내부 스크래퍼(scraper)가 용기의 벽으로부터 고품물을 긁어 내기 위해 결합된다.
- [0003] 통상적인 분리기는 특정 부류의 고품물 및 액체를 배출할 경우에 많은 단점을 갖는다. 예를 들어, 일부 분리기는 점착성의 고품물을 완전하게 배출하지 못할 수 있는데, 이는 불량한 수율을 초래할 수 있다. 불량한 수율은 특히 약제학적 공정에서 마주치게 되는 것과 같이 고부가가치의 고품물에서 문제가 된다. 전통적인 분리기는 또한 물질을 용기의 회전 속도로 가속시킬 때 공급 물질에 매우 높은 전단력을 가하며, 이는 예를 들어 민감성 화학물질 또는 생물학적 물질, 예를 들어 손상되지 않은 세포를 손상시킬 수 있다.
- [0004] 또한, 다른 분리기들은 민감성 고품물을 조작하고 회수하기 위한 편리한 수단을 제공하지 못한다. 예를 들어, 작업자는 통상적으로 고품물 배출 및 회수를 돕기 위해 이용된다. 이러한 작업자의 간섭을 요구하는 분리기는 종종 오염 문제를 일으킨다. 더욱이, 일부 분리기는 고품물 회수를 촉진하기 위해 많은 기계적 구성요소를 사용하는데, 이는 분리기의 내구성에 영향을 미칠 수 있다. 이러한 구성요소들은 대개 분리기의 외부에 존재하여

나, 크기 및 양립성 문제 모두를 지니는 부가 장치의 형태로 존재한다. 통상적인 분리기는 또한 유지 비용을 현저하게 증가시키지 않으면서 세척하거나 멸균하기가 어려운 경향이 있다.

[0005] 상술된 타입의 고형물, 즉 점착성 축적을 초래하거나 원심분리 동안 발생하는 전단력에 대해 민감성 고형물과 함께 효과적으로 사용될 수 있는 원심 분리기가 요망될 것이다. 또한, 외부 오염의 가능성 또는 추가적인 기계 장비 없이 이러한 고형물을 용이하게 회수할 수 있는 분리기가 유용할 것이다. 이러한 분리기는 또한 편리하게 세척되거나 정치 멸균(sterilized-in-place)될 수 있다.

발명의 상세한 설명

[0006] 발명의 개요

[0007] 본 발명에 따라, 점착성 고형물을 잘 처리하고 공급 물질의 낮은 전단 가속을 나타내는 원심 분리기가 기술된다. 분리기는 특히 화학물질 또는 생물학적 물질과 같은 민감성 고형물에 대해 유용하다. 본 발명의 분리기는 작업자의 간섭 또는 추가 기계 장치 없이 민감성 고형물, 액체, 물질, 또는 이들의 조합물을 회수할 수 있다. 분리기는 또한 편리하게 세척되거나 정치 멸균될 수 있다.

[0008] 분리기는 공급 물질 또는 액체가 공급 작동 모드 동안에 이를 통해 주입되는 개구부를 구비한 원뿔형 하단부를 갖는 실린더형 용기를 포함할 수 있다. 용기가 고속으로 돌거나 회전함에 따라, 주입된 공급 액체는 용기의 원뿔형 하단부의 기울어진 표면에 충돌한다. 회전 가속력은 비교적 점진적으로 제공되는데, 이에 따라 액체는 바깥쪽으로 방사상으로 계속 이동하게 된다. 고형물은 이후 공급 액체로부터 분리되고 용기의 내측 표면을 따라, 예를 들어 케이크(cake)로서 축적된다.

[0009] 부가적으로, 분리기는 용기내에 용기의 내측 표면과 단단하게 고정되게 배치된 피스톤 어셈블리를 포함할 수 있다. 피스톤은 상이한 분리기 작동 모드 동안에 공기압력 또는 수압에 의해 접촉되는 상부 및 하부 원뿔형 부분을 특징으로 한다. 예를 들어, 고형물 배출 모드에서, 가압된 가스 또는 수압 액체와 같은 유체는 피스톤의 상부에 작용하여 이의 원뿔형 하단부의 개구부를 통해 용기로부터의 축적된 고형물을 가압하도록 축방향으로 하향 이동시킨다. 피스톤을 이동시키기 위한 대표적인 타입의 가압된 가스는 질소 및 아르곤을 포함한다. 유사하게는, 용기에서 피스톤을 이동시키기 위한 대표적인 수압 액체는 증류수를 포함할 수 있다. 일 구체예에서, 용기의 하단부와 피스톤의 하부는 비교적 완전한 고형물의 배출을 촉진시키기 위하여 상보적 형태를 갖는다. 예를 들어, 용기의 하단부와 피스톤의 하부는 실질적으로 원뿔대(frustoconical) 형태를 특징으로 할 수 있다.

[0010] 본 발명의 분리기에 대하여, 피스톤은 공급 액체로부터의 수압, 및 하나 이상의 피스톤 밀봉재(seal)와 용기의 내측 표면 또는 벽 간의 마찰력에 의해 공급 작동 모드 동안에 최상부에 고정될 수 있다. 이러한 밀봉재는 피스톤 주변 및 용기의 내측 표면에 인접하여 배치될 수 있다. 피스톤은, 고형물이 이로부터 분리된 후에, 용기로부터 정화된 액체로서 농축물 배출구 포트에 이르는 통로를 갖는 농축물 케이스로 흐르게 하도록 공급 모드 동안에 개방 위치로 이동될 수 있는 농축물 밸브를 포함한다. 피스톤이 고형물 배출 동안에 이의 상부에 작용하는 유체에 의해 하향 이동됨에 따라, 농축물 밸브는 농축된 고형물이 농축물 케이스로 통과하지 못하도록 작동적으로 폐쇄된다.

[0011] 피스톤이 이의 최상부에 고정되면서, 공급 액체로부터의 고형물의 고속 회전 분리가 수행되도록 용기를 회전시킬 수 있다. 공급 모드 및 고형물 분리 동안에, 정화된 액체는 용기에서 빠져나오고 농축물 케이스로 들어가게 된다. 농축물 케이스는 또한 공기압력 또는 수압에 의해 개방 위치 또는 폐쇄 위치로 이동될 수 있는 차단 밸브를 포함할 수 있다. 예를 들어, 차단 밸브는 정화된 액체를 농축물 배출 포트 및 개방된 농축물 배출구 포트 밸브를 통해 흐르게 하여 농축물로서 분리기에서 빠져나가도록 공급 모드에서 개방된다. 공급 모드가 완결됨에 따라, 피스톤이 하나 이상의 피스톤 밀봉재와 용기의 내부 벽 간의 마찰력에 의해 실질적으로 최상부에서 고정되고 임의의 고형물이 용기내에 축적되도록 공급 액체로부터의 수압이 감소된다. 공급 작동 모드가 완료될 때, 용기의 회전은 멈추고 분리기의 나머지 또는 잔류 액체는 중력에 의해 이의 원뿔형 하단부의 개구부를 통해 흐르게 된다.

[0012] 분리기는 또한 잔여물 전환 밸브가 용기의 원뿔형 하단부의 개구부에 존재할 때 회전가능한 잔여물 전환 밸브 아래에 이동가능하게 위치된 고형물 전환 밸브를 포함하는 전환 어셈블리를 특징으로 할 수 있다. 잔여 액체가 용기로부터 배액됨에 따라, 잔여물 전환 밸브는 용기로부터 잔여 액체 배액 통로로 액체를 흐르게 하도록 폐쇄 위치로 존재한다. 액체 배액 통로는 배액 포트에 이어지며, 여기서 잔여 액체는 분리기에서 빠져나간다. 고형물 배출 작동 모드는 예를 들어 잔여 액체가 실질적으로 분리기 용기로부터 배액된 후에 개시될 수 있다.

- [0013] 고형물 배출 모드에서, 잔여물 전환 밸브 작동기는, 고형물 전환 밸브가 용기의 개구부와 협력하여 고형물 전환 피스톤에 의해 상향 이동될 수 있도록, 잔여물 전환 밸브를 개방 위치로 회전시킨다. 농축물 배출구 포트 밸브는 이후 폐쇄되고, 전환 어셈블리용 고형물 배출구 포트 밸브가 개방된다. 차단 밸브는 또한 차단 밸브와 결합된 환형 부재에 작용하는 가압된 가스 또는 수압 액체와 같은 유체에 의해 폐쇄 위치로 이동되며, 이는 이의 작동 및 이동을 제어한다. 또한, 상술된 바와 같이, 피스톤은 이의 상부에 작용하는 유체에 의해 고형물 배출 동안 수직축에 따라 하향 이동된다. 피스톤은 이후에 용기로부터, 개방 위치의 고형물 배출구 포트 밸브를 특징으로 하는 고형물 배출구 포트에 이어지는 고형물 통로로 축적된 고형물을 밀어내거나 "펌핑"한다.
- [0014] 일 구체예에서, 분리기용 고형물 배출 어셈블리는 용기의 내측 표면에 대해 이동가능하게 배치된 피스톤을 특징으로 한다. 피스톤은 상부 및 하부를 포함할 수 있다. 고형물 배출 어셈블리는 또한 용기내 피스톤의 상부 위쪽으로 유체를 도입하기 위해 작동하는 구동 포트를 특징으로 할 수 있다. 피스톤의 상부 위쪽에서의 용기내 유체 압력이 피스톤의 하부 아래쪽에서의 용기내 유체 압력에 비해 증가할 때, 피스톤은 용기내에서 이동한다. 예를 들어, 고형물 배출 동안에, 용기내 피스톤의 상부 위쪽으로 유체의 도입은 피스톤을 축방향으로 하향 이동시킬 수 있다. 바람직하게는, 피스톤은 용기에 대해 축방향으로 하향 이동된다. 상술된 바와 같이, 고형물 배출 작동 모드 동안에, 용기내 피스톤의 상부 위쪽에서의 유체의 도입은 피스톤이 용기의 내측 표면을 따라 축적된 고형물을 밀어내도록 한다.
- [0015] 고형물 배출 어셈블리는 또한 유체를 용기내 피스톤의 하부 아래쪽으로 도입하기 위해 작동하는 포트를 포함할 수 있다. 피스톤의 하부 아래쪽에서의 용기내 유체 압력이 피스톤의 상부 위쪽에서의 용기내 유체 압력에 비해 증가될 때, 피스톤은 용기내에서 이동한다. 예를 들어, 용기내 피스톤의 하부 아래쪽으로의 유체의 도입은 피스톤이 용기의 상단부 쪽으로 이동되도록 할 수 있다. 다른 구체예에서, 분리기는 또한 이의 상단부 영역에 밸브를 포함할 수 있으며, 이는 피스톤의 상부 위쪽에서 용기를 가압시키기 위해 작동될 수 있다. 이러한 밸브는 이와 작동가능하게 결합된 환형 부재에 가해진 유체 압력에 응하여 작동될 수 있다.
- [0016] 다른 구체예에서, 본 발명의 분리기는 개구부를 구비한 하단부를 갖는 실린더형 용기를 포함할 수 있다. 공급 작동 모드 동안에서, 용기는 공급 액체로부터 고형물을 분리시키기 위해 고속으로 회전하도록 작동가능하다. 상술한 바와 같이, 고형물은 용기의 내측 표면을 따라 축적된다. 분리기는 또한 고형물 배출 어셈블리 및 배액 통로를 형성하는 제 1 밸브 부재를 특징으로 한다. 배액 통로는 제 1 밸브 부재가 폐쇄 위치에 있을 경우 용기의 개구부로부터 액체가 배액되도록 작동된다. 바람직하게는, 용기의 개구부 및 배액 통로는 용기로부터 중력에 의해 통로로 액체를 배액시킬 수 있도록 배열될 수 있다.
- [0017] 제 1 밸브 부재는 또한 공급 작동 모드 동안에 용기의 개구부와 협력하거나 이에 근접한 공급 통로를 형성할 수 있다. 공급 통로는 공급 액체를 용기로 주입되도록 한다. 제 1 밸브 부재는 또한 회전축을 중심으로 부재를 회전시키기 위한 밸브 작동기에 작동가능하게 결합될 수 있다. 일 구체예에서, 분리기는 또한 제 1 밸브 부재가 폐쇄 위치에 있을 경우 제 1 밸브 부재의 하부 표면과 협력하는 제 2 밸브 부재를 포함할 수 있다. 더욱이, 분리기는 제 2 밸브 부재가 근접하게 배치된 최상단부를 갖는 밸브 위치를 특징으로 할 수 있다. 밸브 피스톤은 용기에 대하여 제 2 밸브 부재를 이동시키도록 작동될 수 있다. 예를 들어, 고형물 배출 동안에, 밸브 피스톤은 용기의 개구부와 협력하도록 제 2 밸브 부재를 수직축을 따라 상향으로 이동시킬 수 있다. 유사하게는, 공급 작동 모드 동안에, 제 1 밸브 부재는 폐쇄 위치이고, 공급 통로를 형성하는데, 이는 상술한 바와 같이, 공급 액체가 이에 주입될 수 있도록 용기의 개구부와 협력할 수 있다.
- [0018] 일 구체예에서, 본 발명의 분리기는 밸브 피스톤내에 부분적으로 배치된 제 1 통로를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제 1 통로는 밸브 피스톤의 최상단부에서 제 2 밸브 부재와 협력할 수 있다. 분리기 용기의 개구부 및 제 1 통로는 또한 고형물 배출 동안에 용기로부터의 고형물을 제 1 통로로 통과시키도록 배열될 수 있다. 제 1 통로는 또한 제 2 통로용 포트를 통해 도입된 유체가 고형물과 접촉하도록 제 1 통로로 들어갈 수 있도록 밸브 피스톤에 부분적으로 배치된 제 2 통로와 협력할 수 있다. 바람직하게는, 제 2 통로용 포트를 통해 도입된 유체는 제 1 통로의 밸브 부재가 개방 위치일 때 고형물과 접촉하도록 제 1 통로에 진입한다. 분리기의 밸브 피스톤은 또한 밸브 피스톤이 환형 플랜지에 가해진 유체 압력에 응하여 이동하도록 이의 주변에 배치된 환형 플랜지를 특징으로 할 수 있다.
- [0019] 일 구체예에서, 분리기는 또한 밸브 피스톤내에 부분적으로 배치된 제 1 통로를 포함한다. 제 1 통로는 예를 들어 밸브 피스톤의 최상단부에서 제 2 밸브 부재, 및 밸브 피스톤내에 부분적으로 배치된 제 2 통로와 협력할 수 있다. 바람직하게는, 제 1 통로의 밸브 부재가 폐쇄 위치에 있을 경우, 제 2 통로용 포트를 통해 도입된 유체는 피스톤 하부 아래쪽으로 용기내로 진입한다. 포트를 통해 도입된 유체는 용기의 상단부쪽으로 피스톤을

이동시키도록 이의 상부 위쪽에서의 용기내 유체 압력에 비해 피스톤의 하부 아래쪽에서의 용기내 유체 압력을 증가시킨다.

[0020] 본 발명은 또한 원심 분리기로부터 고형물을 배출시키기 위한 방법을 제공한다. 일 구체예에서, 본 방법은 상술한 분리기 및/또는 고형물 배출 어셈블리를 제공하는 단계, 및 용기내에서 피스톤을 이동시키기 위해 이의 하부 아래쪽에서의 용기내 유체 압력에 비해 피스톤의 상부 위쪽에서의 용기내 유체 압력을 증가시키도록 구동 포트를 통해 유체를 도입하는 단계를 포함한다. 본 방법은 또한 용기의 내측 표면을 따라 축적된 고형물을 배출시키는 단계를 포함할 수 있다. 추가적으로, 본 방법은 용기의 고속 회전에 의해 공급 액체를 고형물 분리용 용기로 주입하는 단계를 특징으로 한다. 바람직하게는, 공급 액체는 구동 포트를 통해 유체를 도입하기 전에 용기에 주입된다. 본 발명의 방법은 또한 피스톤을 실질적으로 최상부로 복귀시키는 단계를 포함한다. 피스톤은 피스톤의 상부 위쪽에서의 용기내 유체 압력에 비해 피스톤의 하부 아래쪽에서의 용기내 유체 압력을 증가하도록 용기내 피스톤의 하부 아래쪽으로 유체를 도입함으로써 피스톤을 실질적으로 이의 최상부로 복귀될 수 있다. 피스톤은 바람직하게는 용기의 내측 표면을 따라 축적된 고형물을 배출시킨 후에 실질적으로 이의 최상부로 복귀된다. 본 발명은 또한 임의의 특정 순서 또는 방식으로 상기 방법을 수행함을 고려한다.

[0021] 도면의 간단한 설명

[0022] 본 발명의 다른 특징 및 장점들은 첨부된 도면과 관련하여 기술된 하기 본 발명의 상세한 설명으로부터 자명하게 될 것이다:

[0023] 도 1은 본 발명에 따른 원심 분리기의 단면도이다.

[0024] 도 2는 본 발명에 따른 원심 분리기의 단면도이다.

[0025] 도 3은 레이저 센서 어셈블리(laser sensor assembly)를 특징으로 하는 도 2의 분리기의 단면도이다.

[0026] 도 4는 공급 모드에서의 작동을 나타낸 도 1의 분리기의 단면도이다.

[0027] 도 5는 공급 모드에서의 작동을 나타낸 도 1의 분리기의 피스톤 및 용기를 포함하는 상세 단면도이다.

[0028] 도 6은 잔여 액체가 용기로부터 배액될 때의 작동을 나타낸 도 1의 분리기의 단면도이다.

[0029] 도 7은 고형물 배출 모드에서의 작동을 나타낸 도 1의 분리기의 단면도이다.

[0030] 도 8은 피스톤이 실질적으로 이의 최상부로 복귀되었을 때 고형물 배출 모드 후의 작동을 나타낸 도 1의 원심 분리기의 단면도이다.

[0031] 도 9는 고형물 통로가 깨끗해졌을 때 도 1의 분리기의 하단부 영역의 상세 단면도이다.

[0032] 도 10은 공급 모드에서 도 1의 분리기의 상부의 상세 단면도이다.

[0033] 도 11은 고형물 배출 모드에서 도 1의 분리기의 상부의 상세 단면도이다.

[0034] 발명의 상세한 설명

[0035] 도 1은 수평단면을 설명하기 위해 중간 부분이 제거된 원심 분리기의 수직 단면을 나타낸 것이다. 원심 분리기는 분리기 하우징(13)의 중심 영역(11)에 장착된 실린더형 분리기 용기(10)를 포함한다. 바람직하게는, 분리기 용기는 이의 직경 보다 큰 길이를 가질 수 있다. 이의 직경 보다 긴 용기의 길이를 가지므로써, 용기의 "단부 효과"가 용기의 내부 용적에 대하여 최소화될 수 있다. 일반적으로, 단부 효과는 용기의 내부 내에, 및 특히 이의 단부 가까이에 임의의 기울어진 부분을 따라 유체 소용돌이(fluid eddy)에 의해 야기될 수 있다. 일 구체예에서, 분리기 용기(10)는 L/D의 비가 대략 5/1 이상이 되도록 비교적 작은 직경 D 및 길이 L을 갖는 실린더 타입 용기일 수 있다. 이러한 L/D의 비는 이러한 파장이 용기의 길이를 이동함에 따라 실질적으로 소산되기 때문에 용기내에서 축 파장이 발달되지 않도록 하는 경향이 있다. 대략 5/1 이상의 L/D 비를 사용함으로써, 본 발명의 분리기는 또한 용기내에 방해판에 대한 필요를 피할 수 있으며, 이는 통상적인 분리기에 축 파장을 최소화 하는데 사용된다.

[0036] 도 1에서의 분리기는 또한 피스톤(12)을 포함하는 피스톤 어셈블리를 포함한다. 도시된 바와 같이, 피스톤(12)은 용기(10)의 원뿔형 하단부(17)의 모양과 매칭되는 하부 원뿔형 부분을 갖을 수 있다. 원뿔형 하단부(17)는 분리기에 대한 공급 작동 모드 동안에 공급 액체의 회전 가속기로서 작용한다. 분리기는 또한, 상부(19)에 공기압력 또는 수압에 의해 개방 위치 또는 폐쇄 위치로 이동되는 차단 밸브(26)를 갖는 농축물 케이스(30)를

특징으로 할 수 있다.

- [0037] 가변 속도 구동 모터(16)는 또한 구동 벨트(5)에 의해 분리기 하우징(13)을 위한 상단부의 칼라(collar)형 연장부(22)에 위치한 장착된 베어링 및 스핀들 어셈블리(23)의 구동 도르래(18)에 연결될 수 있다. 본 발명의 분리기는 또한 다른 통상적인 모터 및 구동 시스템을 사용하여 작동될 수 있다. 바람직하게는, 베어링 및 스핀들 어셈블리(23)는 세미구형(semi-spherical) 부분(1) 및 짧은 실린더 스핀들 부분(20)을 포함할 수 있지만, 다른 적절한 어셈블리 배열이 본 발명에 따라 사용될 수 있다. 일 구체예에서, 세미구형 부분은 상부 세미-반구형(semi-hemispherical) 부분 및 하부 세미-반구형 부분을 포함한다. 임의적으로, 세미구형 부분(1)은 하나 이상의 시트(seat)의 짝이되는 표면에 반혀질 수 있다. 예를 들어, 도 1은 세미구형 부분(1)의 상부 및 하부 세미-반구형 부분과 각각 가압 접촉되는 시트(24) 및 (25)를 나타낸다. 본 발명의 분리기에서 사용될 수 있는 대표적인 세미구형 부분은 미국특허출원번호 제10/874,150호에 기술되어 있으며, 이는 본원에 참고문헌으로 통합된다.
- [0038] 대표적인 시트(24) 및 (25)는 분리기의 중심 수직축(41)에 대해 세미구형 부분(1)의 소정의 이동 범위를 허용하도록 낮은 마찰 성분들, 예를 들어 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE) 또는 테플론-계열 물질(E. I. du Pont de Nemours and Company, 1007 Market Street, Wilmington, Delaware 19898)을 포함할 수 있다. 시트 (24) 및 (25)는 세미구형 부분(1)을 방사상으로 바깥쪽으로 및 축방향으로 상향 또는 하향으로 진행되지 않도록 하는 경향이 있다. 더욱이, 시트(24) 및 (25)는, 작동하는 동안에 고속으로 분리기의 중심 수직축(41)에 대해 회전함에 따라 스핀들 부분(20)의 수직 및 수평 선회 양을 제한할 수 있다. 스핀들 부분(20)의 선회는 또한 예를 들어 고무로 이루어진 임의적 스윙(swing) 저항성 고리(21)에 의해 완충될 수 있다. 이러한 반경 또는 축 조작을 억제하고 선회의 양을 제한하므로써, 회전하는 용기(10)의 본래 주파수와 관련된 진동은 감소될 수 있다. 시트 (24) 및 (25)는 또한, 예를 들어 어셈블리(23) 또는 이의 하우징의 회전 병진과 같은 병진을 실질적으로 억제하는 아치형 수용 구성요소일 수 있다. 일반적으로, 이러한 병진의 억제는 세미구형 부분(1)을 작동가능하게 안정화시킬 수 있다.
- [0039] 일 구체예에서, 시트(24) 및 (25)는 연속 고리 부재, 별도의 안정화 부재 또는 이러한 부재의 임의의 조합으로서 형성될 수 있다. 시트(24) 및 (25)는 또한 세미구형 부분(1)과 이의 가압 접촉이 예를 들어 분리기에 대한 특정 공정 요구사항에 따라 변형될 수 있도록 조절될 수 있다. 이러한 시트(24) 및 (25)의 조절가능성은 예를 들어, 이와 결합된 하나 이상의 조절 부재의 사용에 의해 촉진될 수 있다. 상술된 바와 같이, 본 발명은 또한 세미구형 부분(1)의 상부 및/또는 하부 세미-반구형 부분과 가압 접촉될 수 있는 개개 시트를 사용함을 고려한다.
- [0040] 장착된 베어링 및 스핀들 어셈블리(23)의 회전은 예를 들어 회전방지 핀(29)과 같은 위치지정 부재(positioning member)에 의해 억제될 수 있다. 예를 들어, 도 1은 어셈블리(23)의 확장된 개구부를 통해 연장시키기 위해 위치지정된 핀(29)을 나타낸다. 일 구체예에서, 이러한 위치지정 부재는 어셈블리(23) 또는 이의 하우징의 병진, 예를 들어 회전 병진을 실질적으로 억제하도록 베어링 및 스핀들 어셈블리(23)를 위한 장착 영역과 협력할 수 있다. 도시된 바와 같이, 회전방지 핀(29)은 스핀들 부분(20)의 선회를 방해하지 않도록 어셈블리(23)의 개구부내에서 이동할 수 있다. 분리기에 의해 이루어지는 회전 및 선회의 범위는 고속 분리가 이루어지는 속도와 관련될 수 있다. 구동 모터(16)는 또한 공급 액체의 분리를 위한 요망되는 속도로 분리기 용기(10)를 회전시키도록 제어가능하게 작동될 수 있다.
- [0041] 또한, 도 1에는 농축물 케이스(30), 농축물 배출구 포트(32), 농축물 배출구 포트 밸브(33) 및 농축물 밸브(34)가 도시되어 있으며, 이들 모두는 작동하는 동안에 용기(10)로부터 정화된 액체를 제거하고 분리기로부터 농축물을 제거하는데 이용된다. 하기에서 보다 상세히 기술되는 바와 같이, 농축물 케이스(30)는 개방 위치에서 공급 모드에서 공급 액체가 용기(10)로 들어가는 차단 밸브(26)를 포함한다. 차단 밸브(26)는 환형 부재(9)를 포함할 수 있으며, 바람직하게는 이의 주변에 배치된다. 공급 모드 동안에, 농축물 배출구 포트 밸브(33)는 또한 개방 위치로 유지된다. 반대로, 차단 밸브(26) 및 농축물 배출구 포트 밸브(33) 모두는 고형물이 분리기로부터 펌핑될 때 폐쇄된다. 차단 밸브는 공급 모드 동안에 분리기의 상부(19)를 나타내는 도 10과 관련하여 하기에 보다 상세히 기술된다. 농축물 배출구 포트 밸브(33)는 수작업으로 또는 통상적인 자동 밸브 제어 어셈블리에 의해 폐쇄될 수 있다. 분리기는 분리기 하우징(13)의 하단부 영역(39)을 추가로 포함한다.
- [0042] 도 1은 또한 예를 들어 회전가능한 잔여물 전환 밸브(92)의 하부 표면 아래쪽의 분리기 하우징(13)에 이동가능하게 위치한 고형물 전환 밸브(90)를 갖는 분리기의 구체예를 도시한 것이다. 임의적으로, 잔여물 전환 밸브(92)의 하부 표면은 고형물 전환 밸브(90)내에서 부분적으로 연장하는 특징을 갖을 수 있다. 용기(10)의 원뿔

형 하단부(17)의 개구부(76)에 위치한 잔여물 전환 밸브(92)는 폐쇄 위치로 존재하는 것으로 도시되어 있으며, 이는 공급 모드 동안 유지된다. 폐쇄 위치에 있을 경우, 밸브(92)는 공급 액체 포트(96)와 연동하는 공급 액체 통로(94)를 형성하며, 잔여 액체 배액 포트(100)과 연동하는 잔여 배액 통로(98)를 형성한다. 잔여물 전환 밸브(92)는 또한 밸브 수용 부재(120)내에서 연동하도록 배치될 수 있으며, 이는 분리기 하우징(13)의 하단부(39)와 통합적으로 제공될 수 있다. 밸브(92)는 또한 고형물 전환 밸브(90)가 용기에 개구부(76)와 연동하여 상향 이동될 수 있도록 축(6)에 대해 이의 폐쇄 위치로부터 회전될 수 있다.

[0043] 본 발명의 분리기는 또한 도 1에 도시된 바와 같이, 바람직하게는 고형물 전환 피스톤(102)내에서 축방향으로 배치되고 고형물 배출구 포트(106) 및 고형물 배출구 포트 밸브(107)를 도입하기 위해 최하단부에 전환 피스톤(102)을 지나서 연장된 고형물 통로(104)를 포함할 수 있다. 통로(104), 피스톤(102), 포트(106) 및 밸브(107)는 각각 고형물 배출 작동 모드 동안에 원심 분리기로부터 축적된 고형물을 제거하는데 이용된다. 고형물이 분리기 용기(10)로부터 펌핑되는 동안, 고형물 배출구 포트 밸브(107)는 예를 들어 고형물을 고형물 통로(104)로부터 고형물 배출구 포트(106)를 통과시켜 분리기에서 배출시키도록 개방될 수 있다.

[0044] 고형물 배출구 포트 밸브(107)는 수작업으로 또는 통상적인 자동 밸브 제어 어셈블리에 의해 개방될 수 있다. 고형물 배출 모드는 일반적으로 민감성 고형물, 예를 들어 손상되지 않은 세포를 펌핑하고 회수하며, 예를 들어 추가 조작 없이 다른 공정 또는 저장 용기 상으로 이러한 고형물을 통과시킬 수 있다. 고형물이 작동자에 의해 조작되지 않으면, 이는 덜 손상되거나 오염될 것이다. 본 발명의 분리기, 예를 들어 도 1의 분리기는 또한 통로, 밸브, 피스톤, 작동기, 어셈블리, 포트, 부재 및 상술된 바와 같이 특정 적용을 위해 적절한 것 등의 임의의 배치 또는 배열을 특징으로 할 수 있다.

[0045] 세척 통로(108)는 또한 고형물 전환 피스톤(102)내에, 바람직하게는 고형물 통로(104)에 평행하게 배치되고 임의적으로 세척 포트(111)를 도입하도록 최하단부에 피스톤(102)을 지나서 연장되게 배치될 수 있다. 최상단부에서, 세척 통로(108)는 고형물 통로(104)와 연동할 수 있다. 세척 포트(111) 및 통로(108)는 함께 고형물 배출 모드 이후에 통로(104)에 잔류하는 임의의 고형물의 회수를 도울 수 있으며, 분리기를 세척하거나 멸균하는데 도움이 될 수 있다. 세척 포트(111) 및 통로(108)는 또한 고형물 배출 모드가 완료된 직후에 피스톤을 축방향으로 상향 이동시키도록 작동시킬 수 있다.

[0046] 특히, 고형물이 분리기로부터 펌핑된 후에, 고형물 배출구 포트 밸브(107)는, 세척 포트(111) 및 통로(108)를 통해 도입된 유체, 예를 들어 가압된 가스 또는 수압 액체가 피스톤(12)의 하부 원뿔형 부분과 접촉하고 다음 공급 작동 모드를 위해 실질적으로 최상부로 복귀될 때까지 피스톤을 상향 이동시키도록 폐쇄될 수 있다. 피스톤(12)을 이동시키기 위한 가압된 가스의 대표적인 타입은 질소 및 아르곤을 포함한다. 유사하게는, 용기(10)내에 피스톤(12)을 이동시키기 위해 사용될 수 있는 대표적인 수압 액체는 증류수를 포함할 수 있다.

[0047] 다른 구체예에서, 본 발명의 분리기는 예를 들어 고형물 배출을 촉진시키기 위한 핀치(pinch) 또는 볼(ball) 타입 밸브 어셈블리를 특징으로 할 수 있다. 통상적인 핀치 타입 밸브 어셈블리는 작동하는 동안 페이스트(paste)형 고형물과 접하게 되는 분리기에 대해 바람직할 수 있다. 대표적인 볼 타입 밸브 어셈블리는 분리기 하우징의 하단부 영역에 배치된 하프볼 모양의 배출 밸브를 포함할 수 있다. 볼 타입 밸브 어셈블리의 배출 밸브는 또한 분리기 용기로부터 배액되는 잔여 액체 및 공급 액체용 통로를 포함할 수 있다. 예를 들어, 배출 밸브는 공급 작동 모드 및 고형물 배출 작동 모드 각각 동안에, 폐쇄 위치와 개방 위치 사이로 회전할 수 있다.

[0048] 공급 모드 동안에, 분리기 하우징은 볼 타입 밸브 어셈블리의 공급 및 잔여 액체 통로를 제외하고 폐쇄될 수 있는데, 이는 예를 들어 용기의 원뿔형 하단부의 개구부와 연동할 수 있다. 볼 타입 밸브 어셈블리는 또한 예를 들어, 피스톤 수축, 및 분리기의 세척 또는 멸균을 위한 하나 이상의 포트를 포함할 수 있다. 본 발명의 분리기에서 사용될 수 있는 대표적인 볼 타입 밸브 어셈블리는 미국특허번호 제6,776,752호에 기술되어 있으며, 이는 본원에 참고문헌으로 통합된다.

[0049] 도 2는 분리기 하우징(13)의 하단부 영역(39)에 배치된 볼 타입 밸브 어셈블리(40)을 포함하는 본 발명의 분리기의 일 구체예를 도시한 것이다. 바람직하게는 볼 타입 밸브 어셈블리(40)는 도시된 바와 같이 배출 밸브(42)를 특징으로 한다. 예를 들어, 배출 밸브(42)는 아래로 접하는 플랜지(43) 아래에 장착될 수 있다. 일 구체예에서, 배출 밸브(42)는 공급 액체 포트(45)와 연동하는 공급 액체 통로(44), 및 잔여 액체 배액 포트(47)와 연동하는 잔여 액체 배액 통로(46)를 도입할 수 있다. 밸브 밀봉재(48)는 또한 플랜지(43)의 하부 표면 상에 배치될 수 있다.

[0050] 공급 모드 동안에, 도 2의 분리기는 폐쇄 위치의 배출 밸브(42)를 특징으로 하며, 여기서 이의 외측의 상부 표

면은 밸브 밀봉재(48)에 받혀진다. 밸브 밀봉재(48)는 밸브 작동기(49)를 통해 도입된 가압된 가스 또는 수압 액체와 같은 유체에 의해 팽창될 수 있다. 바람직하게는, 밸브 밀봉재(47)는 공급 모드 전반에 걸쳐 팽창된 상태로 유지된다. 도 2는 고형물-함유 공급 액체가 공급 액체 포트(45)를 통해 도입될 수 있음을 도시한 것이다. 공급 액체는 공급 액체 포트(45)로부터 공급 액체 통로(44)로 유동시킬 수 있다. 바람직하게는, 공급 액체 통로(44)는 주 통로(50)와 연동하고, 이는 피스톤 수축(retract) 작동기(52)내에 축방향으로 배치될 수 있다. 주 통로(50)의 상단부는 공급 모드 동안에 용기(10)의 원뿔형 하단부(17)의 개구부(76)으로 공급 액체를 주입하기 위한 제트(jet) 포트(154)를 도입한다.

[0051] 본 발명의 분리기에 대한 공급 작동 모드는 도 4와 관련하여 하기에 보다 상세히 기술하며, 이는 회전가능한 잔여물 전환 밸브의 하부 표면 아래쪽의 분리기 하우징(13)의 하단부 영역(39)에 이동가능하게 위치한 고형물 전환 밸브를 특징으로 하는 분리기의 일 구체예를 도시한 것이다. 도 2와 관련하여, 공급 모드는 예를 들어 분리기 용기(10)의 원뿔형 하단부(17)와 접촉한 피스톤 수축 작동기(52)를 갖는 추가의 특징을 가질 수 있다. 도시된 바와 같이, 피스톤 수축 작동기(52)는 예를 들어 가압된 가스 또는 수압 액체와 같은 유체에 응하여 축방향으로 상향 및 하향으로 이동될 수 있다.

[0052] 고형물이 공급 액체로부터 분리된 후에, 피스톤은, 용기 중의 잔여 액체가 개구부(76)를 통해 배출 밸브(42)의 형태를 갖는 표면 상으로 배출될 때 분리기 용기(10)와 접촉한 상태를 존재하며, 이는 또한 상술된 바와 같이 폐쇄 위치로 존재한다. 도 2에 도시된 바와 같이, 잔여 액체는 이후 잔여 액체 배액 통로(46)를 통과시키기 위하여 배출 밸브(42)의 형태를 갖는 표면에 의해 보내질 수 있다. 잔여 액체는 배액 통로(46)를 통과시키고, 궁극적으로 잔여 액체 배액 포트(47)를 통해 분리기를 빠져나간다.

[0053] 일 구체예에서, 유체 포트(58)에 도입된 유체 압력은 피스톤 수축 작동기(52)를 상향 이동시키기 위하여 피스톤 수축 작동기(52) 주변에 배치된 환형 작동기 플랜지(57)의 하부 표면에 대해 작용한다. 피스톤 수축 작동기(52)의 축 이동은 또한 작동기 제어 포트(54)를 통해 도입된 유체에 의해 제어될 수 있다. 예를 들어, 작동기 제어 포트(54)는, 유체가 포트(54)로 들어가고 피스톤 수축 작동기(52) 주변에 배치된 환형 작동기 플랜지(57)의 상부 표면과 접촉하도록 분리기 하우징(13)의 하단부 영역(39)에 제공될 수 있다.

[0054] 작동기 제어기(54) 및 유체 포트(58)는 또한 환형 작동기 플랜지(57) 유체의 상부 및 하부 표면들을 동시에 접촉시키므로써 피스톤 수축 작동기(52)를 작동시키고 이동시키도록 협력하여 작용할 수 있다. 예를 들어, 피스톤 수축 작동기(52)는 환형 작동기 플랜지(57)의 상부 표면에 대해 작용하는 압력이 이의 하부 표면에 대해 작용하는 것보다 낮을 때 상향으로 이동될 수 있다. 공급 모드 동안에, 피스톤 수축 작동기(52)는 축방향으로 상향으로 이동되고 용기(10)의 개구부(76)과 기밀 연동으로 고정될 수 있다. 피스톤 수축 작동기(52)와 용기 개구부(76)의 경계면은 또한, 예를 들어 이들 사이에 배치된 PTFE 또는 테플론-계열 (E. I. du Pont de Nemours and Company, 1007 Market Street, Wilmington, Delaware 19898) 엘라스토머 밀봉재에 의해 밀봉될 수 있다.

[0055] 바람직하게는, 피스톤 수축 작동기(52)는 또한 용기(10)의 개구부(76)와 기밀 연동하며, 그 동안 피스톤(12)는 실질적으로 이의 최상부로 복귀되며, 대개 고형물 배출 모드를 따른다. 상술된 바와 같이, 이러한 기밀 연동은 유체 포트(58)을 통해 도입된 유체 압력에 의해 달성될 수 있으며, 이는 피스톤 수축 작동기(52) 주변에 배치된 환형 작동기 플랜지(57)의 하부 표면에 대해 작용한다. 유체가 또한 작동기 제어 포트(54)에서 분리기로 들어가지만, 플랜지(57)의 상부 표면 상에 가해진 압력은 기밀 연동을 유지하기 위해 이의 하부 표면에 대해 작용하는 것 보다 낮을 것이다. 또한, 유체 포트(58)가 피스톤 수축 작동기(52)의 이동을 전부 제어하도록 작동기 제어 포트(54)가 플랜지(57)의 상부 표면로 유체를 도입하지 않는 것이 바람직할 수 있다.

[0056] 피스톤(12)을 실질적으로 이의 최상부로 복귀시키기 위하여, 유체는, 유체 압력이 용기 개구부(76)와 연동하도록 수직축(41)을 따라 피스톤 수축 작동기(52)를 상향 이동시킨 후에 공급 액체 포트(45)를 통해 분리기 용기(10)에 유입된 후, 피스톤(12)의 원뿔형 하부에 접촉한다. 피스톤이 실질적으로 이의 최상부로 복귀될 때, 공급 액체 포트(45)를 통해 도입되는 유체는 중단될 수 있다. 피스톤(12)은 이후 용기(10)의 내측 벽에 인접한 하나 이상의 피스톤 밀봉재들 사이의 마찰력에 의해 실질적으로 이의 최상부에서 고정된다. 도 2에 도시된 바와 같이, 환형 피스톤 밀봉재(59)는 피스톤(12) 및 용기(10)의 내측 벽과의 경계면 주변에 배치된다. 밀봉재(59)는 구성성분, 예를 들어 PTFE 또는 테플론-계열 (E. I. du Pont de Nemours and Company, 1007 Market Street, Wilmington, Delaware 19898) 엘라스토머 물질을 포함할 수 있다.

[0057] 피스톤(12)을 실질적으로 이의 최상부로 복귀시키기 전에, 분리기는 통상적으로 고형물이 용기(10)로부터 펌핑되는 고형물 배출 모드에서 작동된다. 도 2에 도시된 본 발명의 분리기에서, 고형물 배출 모드는, 피스톤(12)이 축방향으로 하향 이동됨에 따라 고형물이 분리기에서 제거되도록 회전축(6)을 중심으로 개방 위치로 회전된

배출 밸브(42)에 의해 특징을 갖는다. 분리기는 또한 바람직하게는 고행물 배출 모드 후에, 배출 밸브(42)를 개방 위치로 회전시켜 용이하게 세척되거나 정치-멸균될 수 있다.

[0058] 예를 들어, 공급 모드 동안에 폐쇄 위치에서 고행물 배출 모드 동안의 개방 위치로 배출 밸브(42)를 회전시키기 위하여, 밸브 밀봉재(48)는 수축될 수 있다. 밸브 밀봉재는 예를 들어 밸브 작동기(49)에서 유체의 도입을 중지시키므로써 수축될 수 있다. 피스톤 수축 작동기(52)를 포함할 수 있는 배출 밸브(42)의 상부 오프셋 부분은 이후 바람직하게는 플랜지(43)의 내측 모서리에 의해 형성된 개구부로부터 떨어져 회전축(6)을 중심으로 90°로 회전된다. 일 구체예에서, 배출 밸브(42)를 고행물 배출 모드를 위한 개방 위치로 회전시키기 전에, 피스톤 수축 작동기(52)는 용기(10)의 개구부(76)와 기밀 연동으로부터 제거된다. 작동기(52)는 예를 들어 상술된 바와 같이 용기(10)으로부터 떨어져 축방향으로 하향 이동할 수 있다.

[0059] 피스톤 수축 작동기(52)가 용기 개구부(76)와 기밀 연동으로부터 제거되고 배출 밸브(42)가 개방 위치로 회전되면서, 고행물은 분리기로부터 용기(10)의 원뿔형 하단부(17)를 통해 펌핑될 수 있다. 바람직하게는, 고행물은 피스톤(12)이 축방향으로 하향 이동함에 따라 분리기 용기로부터 펌핑된다. 일반적으로, 고행물 배출 모드에도 7의 분리기를 참고로 하여 하기에 보다 상세히 기술되는 바와 같이 분리기의 상부(19)에서 개시한다. 도 2에 도시된 바와 같이, 피스톤(12)은 또한 나이프-모서리(62)를 특징으로 하며, 이는 분리기 용기(10)의 원뿔형 하단부(17) 가까이 또는 개구부(76)에 고착된 예외적인 페이스트형 고행물의 분리에서 도움이 될 수 있다.

[0060] 도 3은 레이저 센서 어셈블리(122)를 특징으로 갖는 도 2의 분리기의 단면도이다. 예를 들어, 어셈블리(122)는 임의의 적합한 수단에 의해 분리기 하우징(13)내에 또는 이의 외부에 장착될 수 있다. 일반적으로, 광학적 구성요소, 예를 들어 포커싱(focusing) 및 반사 부재들은 어셈블리(122)에 대한 임의의 적합한 장착 옵션, 배열 또는 배치를 용이하게 하기 위해 사용될 수 있다. 도시된 바와 같이, 레이저 센서 어셈블리는 분리기의 상부(19) 위쪽 또는 이에 배치될 수 있다. 바람직하게는, 어셈블리(122)는 분리기 하우징(13)을 위한 상단부의 칼라형 연장부(22) 위쪽에 배치된다. 레이저 센서 어셈블리(122)는 분리기 용기(10) 내에 피스톤(12)의 축 이동을 모니터링하기 위해 사용될 수 있다. 일 구체예에서, 분리기는 예를 들어 임의의 통상적인 타입의 레이저광 방출 장치일 수 있다.

[0061] 예를 들어, 도 3의 레이저 센서 어셈블리(122)는 펄스된 레이저광(124)을 방출하므로써 피스톤(12)의 축이동을 모니터링할 수 있다. 당업자에 의해 명확하게 되는 바와 같이, 어셈블리(122)는 펄스된 레이저광(124)을 방출하므로써, 용기(10) 내에 피스톤(12)의 위치가 결정될 수 있는 시간-대-이동 측정을 제공할 수 있다. 일 구체예에서, 피스톤(12)과 결합되고, 바람직하게는 예를 들어 용기(10)의 허브(60) 내에 광행로에 의해 레이저 센서 어셈블리(122)와 광학적으로 정렬된 반사 표면 또는 부재는 어셈블리(122)에 대해 뒤쪽으로 레이저광을 반사시킬 수 있다. 더욱이, 이러한 시간-대-이동 측정은 또한 피스톤(12)이 이동하는 축 거리와 관련한 입력값을 작동자에게 제공할 수 있다. 도 3의 레이저 센서 어셈블리(122)는, 예를 들어 용기(10)내에 피스톤(12)을 이동시키기 위해 사용되는 압력의 함수로서 피스톤이 축방향으로 상향 또는 하향으로 이동함에 따라, 용기내에 피스톤(12)을 모니터링하는데 사용될 수 있다. 본 발명은 또한 피스톤(12)의 이동을 모니터링하기 위해 예를 들어 초음파, 적외선 또는 방사선 에너지 방출 수단을 기초로 한 다른 이러한 통상적인 어셈블리 또는 장치를 사용하는 것이 고려된다.

[0062] 도 4는 용기(10) 및 피스톤(12)이 함께 고속으로 회전하는 공급 모드 동안에 작동하는 본 발명의 분리기를 기술한 것이다. 예를 들어, 고행물-함유 공급 액체는 용기로 주입되고 용기의 원뿔형 하단부(17)의 내측 표면 위쪽 통로(64)에서 흐른다. 바람직하게는, 피스톤(12)은, 용기의 허브(60)에 대해 이동되도록 정화된 액체(72)로부터 수압에 의해 이의 최상부에서 고정되어, 개방 위치에서 농축물 밸브(34)를 유지시킨다. 일 구체예에서, 농축물 밸브(34)는 수직축(41)을 따라 하향으로 밸브(34)를 밀어내기 위해 허브(60)에서 피스톤(12)으로 연장하는 핀(67)에 의해 개방 위치로 이동된다. 농축물 밸브(34)는 하기에 보다 상세히 기술된 바와 같이 예를 들어 스프링(66)이 상향으로 이동됨에 따라 고행물 배출 모드 동안에 폐쇄될 수 있다.

[0063] 농축물 밸브(34) 및 피스톤(12)은 예를 들어 또한 하나 이상의 밀봉재를 포함할 수 있다. 바람직하게는, 하나 이상의 밀봉재는 이로부터 배출시킨 후에 분리기 용기(10)의 내부로 정화된 액체가 되돌아가지 못하도록 농축물 밸브와 함께 사용될 수 있다. 이러한 밀봉재는 또한 고행물 배출 모드에서 피스톤(12)의 하향 이동 동안에 고행물이 농축물 케이스(30)에 들어가지 못하도록 사용될 수 있다. 더욱이, 이러한 밀봉재는, 피스톤이 고행물 배출 모드 동안에 유체 압력에 의해 효과적으로 하향으로 이동되도록 피스톤(12) 위쪽 분리기 용기(10)의 부분을 가압하거나 이를 유지할 수 있게 할 수 있다. 농축물 밸브(34) 및 피스톤(12)과 결합된 밀봉재는 또한 용기(10)의 내측 표면과 피스톤(12) 사이에 정화된 액체가 흐르지 않도록 할 수 있다. 본 발명은 또한 통로, 밸브,

피스톤, 작동기, 어셈블리, 포트, 부재 및 본원에 기술된 것 중 임의의 하나 또는 모두와 결합된 하나 이상의 밀봉재를 사용하는 것이 고려된다.

[0064] 농축물 밸브(34) 및 피스톤(12)의 대표적인 밀봉재는 예를 들어, PTFE 또는 테플론-계열 (E. I. du Pont de Nemours and Company, 1007 Market Street, Wilmington, Delaware 19898) 엘라스토머 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 이러한 밀봉재는 도 10에 도시된 분리기를 참고하여 하기에 보다 상세히 기술된다. 도 4에 도시된 바와 같이, 피스톤(12)은 또한 용기(10)의 내측 벽에 인접한 피스톤 밀봉재(56) 간의 마찰력에 의해 실질적으로 이의 최상부에서 고정될 수 있다. 바람직하게는, 이러한 밀봉재(56)는 피스톤(12) 및 용기(10)의 내측 벽과의 경계면 주변에 배치된다. 일 구체예에서, 밀봉재(56)는 피스톤(12) 상의 선형 부분에 의해 서로 분리될 수 있다. 밀봉재(56)는 예를 들어, 이의 축 이동 동안에 피스톤의 정렬불량을 방지할 수 있으며, 용기가 피스톤(12) 위쪽 또는 아래쪽으로 효과적으로 가압될 수 있도록 용기의 내측 표면과의 균일한 연동을 제공할 수 있다. 다른 구체예에서, 피스톤(12)은 이의 주변에 배치되고 용기(10)의 내측 벽과 접촉된 다수의 밀봉재를 특징으로 가질 수 있다. 더욱이, 밀봉재(56) 대신에, 예를 들어 도 2에 도시된 단일 밀봉재(59)는 피스톤(12) 주변에 배치될 수 있다.

[0065] 일 구체예에서, 본 발명의 분리기의 용기(10)의 내부는 내스크래치성 타입 코팅을 특징으로 할 수 있다. 예를 들어, 이러한 코팅은 용기(10)의 일부 또는 전체 내측 표면을 따라 배치될 수 있다. 분리기 용기의 내부용 대표적 코팅은 경질 크롬, 붕소-니트라이드, 티탄 또는 이의 조합물을 포함할 수 있다. 바람직하게는, 내스크래치성 타입 코팅은 용기에 대한 마모를 방지할 수 있다. 이러한 마모는 공급 액체 전단을 초래할 수 있으며, 이는 효과적인 고형물 분리 및 회수를 방해할 수 있다. 용기내의 내스크래치성 타입 코팅은 또한 이의 내측 표면과 피스톤(12) 주변에 배치된 하나 이상의 밀봉재 간에 균일한 연동을 위해 제공될 수 있다. 용기의 내측 표면과 피스톤(12) 주변에 배치된 하나 이상의 밀봉재 간의 균일한 연동은 상술된 바와 같이 용기의 효과적인 가압 및 축적된 고형물의 효과적인 회수에 도움이 될 수 있다.

[0066] 용기(10)의 고속 회전에 의해 발생하는 분리력 하에서, 도 4는 공급 액체가 축적된 고형물(70) 및 정화된 액체(72)로 분리됨을 나타낸다. 정화된 액체(72)는 농축물 밸브(34)를 통해 통로(64)를 따라 상향으로 계속되고 농축물 배출 천공(74)에서 용기를 빠져나간다. 일 구체예에서, 농축물 배출 천공(74)은 분리기 용기(10)의 상단부에 또는 실질적으로 이의 상단부에 배치될 수 있다. 바람직하게는, 배출 천공(74)은 차단 밸브(26)를 특징으로 할 수 있는 농축물 케이스(30)으로 이어지며, 예를 들어 이는 공급 작동 모드 동안에 개방된다. 차단 밸브(26)는 밸브(26) 주변에 배치된 환형 부재(9)에 작용하는 가압된 가스 또는 수압 액체와 같은 유체에 의해 개방된 상태로 유지될 수 있다.

[0067] 예를 들어, 공급 모드에서, 유체는 하부 포트(4)를 통해 환형 부재(9)의 하부 표면으로 도입될 수 있다. 정화된 액체(72)는 이후 농축물 케이스(30)로부터 농축물 배출구 포트 밸브(33)를 특징으로 하는 농축물 배출구 포트(32)로 지나간다. 바람직하게는, 농축물 배출구 포트 밸브(33)는 공급 모드 동안에 정화된 액체(72)가 분리기에서 농축물(73)로서 빠져나가도록 개방된다.

[0068] 본 발명의 분리는 또한 이로부터 빠져나가는 농축물(73)의 양의 유지를 필요로 하는 적용에서 사용될 수 있다. 예를 들어, 분리기에서 농축물로서 빠져나가는 민감성 유기 폴리머는 제공된 분리로부터 단지 요망되는 수율을 가질 수 있다. 게다가, 본 발명은 또한 농축물 및 고형물 모두가 요망되는 수율을 갖는 적용을 고려한다. 분리기에서 빠져나가는 농축물을 양을 보존하는 것이 중요한 적용에서, 본 발명의 분리는 이로부터 초래되는 정화된 액체 및 농축물의 전체 전단(overall shearing)을 감소시키는데 사용될 수 있다. 통상적으로, 이러한 전단은 예를 들어 민감성 농축물의 양을 감소시킬 수 있다.

[0069] 일 구체예에서, 본 발명의 분리는 예를 들어, 회전 용기에 추가로 또는 이에 대신하여 분리 및/또는 고형물 회수 수단을 사용할 수 있다. 분리 수단의 일예로는 통상적인 페어링(pairing)-디스크 어셈블리가 있다. 본 발명의 어셈블리는 예를 들어 이로부터 얻어진 정화된 액체 및 농축물의 전체 전단을 감소시키기 위해 페어링-디스크 어셈블리를 포함할 수 있다. 예를 들어, 페어링-디스크 어셈블리는 농축물의 양을 보존하는 것이 요망되는 본 발명의 분리를 위한 적용에서 사용될 수 있다. 당업자에게 자명하게 되는 바와 같이, 페어링-디스크 어셈블리는 일반적으로 예를 들어 요망되는 농축물의 최소 전체 전단으로 공급 액체로부터 고형물의 연속적인 분리를 수행할 수 있다.

[0070] 본 발명의 분리는 또한 하나 이상의 특징, 예를 들어 고정 및 장착 수단을 포함할 수 있으며, 이에 의해 용기(10)는 분리기 하우징(13)으로부터 분리될 수 있다. 바람직하게는, 용기(10)가 분리되면서, 피스톤(12) 및 이의 결합된 어셈블리는 분리 및/또는 고형물 회수 수단, 예를 들어 상술된 페어링-디스크 어셈블리로 대체될 수

있다. 분리 및/또는 고형물 회수 수단을 대체하는데 사용하기 위해 적절한 분리기 용기는 이후 하나 이상의 특징에 의해 본 발명의 분리기에 결합될 수 있다. 본 발명의 분리기는 이후 특별한 적용을 위해 사용될 수 있다. 제공된 고형물 분리 적용을 위한 본 발명의 분리기의 배열을 개질시키기 위한 가능성은 미국특허번호 제 6,776,752호에 기술된 축 스크래퍼(axial scraper) 또는 피스톤-압출 어셈블리와 같은 이러한 분리 및/또는 고형물 회수 수단의 사용을 허용하며, 이는 본원에 참고문헌으로 통합된다.

[0071] 도 4의 분리기에 도시된 바와 같이, 공급 작동 모드에서, 고형물 전환 밸브(90)는 기밀 상태에서 잔여물 전환 밸브(92)의 하부 표면에 대해 위쪽으로 고정될 수 있다. 일 구체예에서, 고형물 전환 밸브(90)는 예를 들어 그 위에 배치된 하나 이상의 밀봉재를 특징으로 한다. 예를 들어, 이러한 밀봉재는 피스톤(12)의 이동을 제공하도록 바람직하게는 피스톤(12)의 상부 위쪽의 용기(10) 및 분리기 하우징(13)을 가압시키는데 사용될 수 있다. 이러한 밀봉재는 예를 들어, PTFE 또는 테플론-게열 (E. I. du Pont de Nemours and Company, 1007 Market Street, Wilmington, Delaware 19898) 엘라스토머 물질을 포함할 수 있다. 이러한 밀봉재가 바람직하게는 피스톤(12)의 상부 위쪽의 용기(10) 및 분리기 하우징(13)을 가압시킴으로써, 차단 밸브(26)가 예를 들어 고형물 배출 모드 동안에 개방 위치를 유지할 수 있다. 도 4의 분리기의 차단 밸브(26)가 예를 들어 고형물 배출 작동 모드 동안에 개방 위치로 유지되는 배열은 특정 적용에 유리할 수 있다.

[0072] 바람직하게는, 도 4에 도시된 분리기는 하나 이상의 밀봉재를 구비한 고형물 전환 밸브(90)를 특징으로 한다. 이러한 밀봉재는 예를 들어 차단 밸브(26)가 고형물 배출 모드 동안에 폐쇄 위치에 있을 경우 바람직하게는 피스톤(12)의 상부 위쪽 분리기 용기(10)의 효과적인 가압을 제공할 수 있다. 예를 들어, 고형물 배출 작동 모드 동안에 폐쇄된 차단 밸브(26)를 가짐으로써, 가압을 위해 요구되는 시간 및 용기내에서 피스톤을 이동시키기 위해 가압된 용적이 감소될 수 있다. 도 2와 관련하여 상술된 본 발명의 분리기는 바람직하게는 고형물 배출 작동 모드 동안에 피스톤을 축방향으로 이동시키기 위하여, 예를 들어 피스톤(12)의 상부 위쪽의 분리기 용기(10)를 가압시키는 것이 요망될 때 폐쇄 위치의 차단 밸브(26)를 특징으로 한다. 차단 밸브가 폐쇄됨으로써, 하우징(13)과 용기(10) 사이의 용적은 가압될 필요가 없으며, 하우징은 또한 이러한 가압을 유지할 수 있도록 구성될 필요가 없다.

[0073] PTFE 또는 테플론-게열 (E. I. du Pont de Nemours and Company, 1007 Market Street, Wilmington, Delaware 19898) 엘라스토머 물질과 같은 구성성분을 포함하는 밀봉재는 또한 바람직하게는 밸브(92)와 고형물 전환 밸브(90) 사이의 경계면을 밀봉하기 위하여 잔여물 전환 밸브(92) 위에 배치되거나 이와 결합될 수 있다. 일 구체예에서, 고형물 전환 밸브(90)는 고형물 전환 피스톤(102)에 의해 상향으로 이동될 수 있으며, 밸브(90)는 피스톤(102)의 고형물 통로(104)와 연동하여 최상단부에 배치된다. 도 4에 도시된 바와 같이, 작동기 포트(112)에서 도입된 공기압력 또는 수압은 피스톤(102)을 상향으로 이동시키기 위하여 고형물 전환 피스톤 주변에 배치된 환형 플랜지(110)의 하부 표면에 대해 작용한다.

[0074] 고형물 전환 피스톤(102)은 공기압력 또는 수압에 응하여 축방향으로 상향 및 하향으로 이동된다. 전환 피스톤(102)의 축이동은 또한 제어 포트(113)를 통해 도입된 가압된 가스 또는 수압 유체에 의해 제어될 수 있다. 제어 포트(113)는 가압된 가스 또는 수압 유체가 포트(113)로 들어가고 고형물 전환 피스톤(102) 주변에 배치된 환형 플랜지(110)의 상부 표면과 접촉하도록 분리기의 하단부 영역(39)에 제공된다. 제어기(113) 및 작동기 포트(112)는 또한 환형 플랜지(110)의 상부 및 하부 표면과 가압된 가스 또는 수압 유체를 동시에 접촉시킴으로써 전환 피스톤을 작동시키고 이동시키도록 동시에 작용할 수 있다.

[0075] 또한 도 4에서는 용기(10)의 바닥의 개구부(76)에 위치한 폐쇄 위치의 잔여물 전환 밸브(92)를 도시하고 있다. 밸브(92)는 공급 액체가 통로(64)를 따라 용기(10)로 주입될 수 있도록 공급 액체 포트(96)와 연동하는 공급 액체 통로(94)를 형성한다. 공급 액체는 잔여물 전환 밸브(92)가 이를 회전시키므로써 용기(10)와 접촉하지 않아도 되도록 갭(gap)을 가로질러 용기(10)로 주입되어, 밸브(92) 및 용기(10)의 기계적 마모를 방지한다. 잔여물 전환 밸브 작동기(114)는 밸브(92)에 작동가능하게 결합된다. 공기 또는 수력 실린더일 수 있는 작동기(114)는 축(6)에 대해 이의 폐쇄 위치에서 잔여물 전환 밸브(92)를 회전시킨다. 공급 액체가 공급 액체 통로(94)를 통해 용기(10)의 바닥으로 공급되는 동안, 고형물 전환 피스톤(102)의 고형물 배출구 포트(106)는 폐쇄 위치의 고형물 배출구 포트 밸브(107)를 특징으로 한다.

[0076] 일 구체예에서, 본 발명의 분리기는, 정화된 액체가 농축물 밸브(34)를 통해 통로(34)를 따라 상향으로 통과시키고 농축물 배출 천공(74)에서 용기(10)를 빠져나감에 따라 정화된 액체(72)의 전체 전단의 범위를 감소시킬 수 있다. 예를 들어, 정화된 액체(72)의 전체 전단의 범위는 도 5에 도시된 바와 같이 정화된 액체(72)의 이동에 의해 감소될 수 있다. 도 5는 본 발명의 분리기, 및 특히 농축물 밸브(34)가 고안에 의해 저층류 통로(12

9)를 따라 정화된 액체의 저층류 효과를 초래할 수 있다.

[0077] 도 5에 도시된 저층류 통로는 공급 모드 동안에 예를 들어 용기(10) 및 농축물 밸브(34)의 배치 및/또는 배열에 의해 정화된 액체(72)의 외부 경계(130) 아래를 잠기게 한다. 바람직하게는, 저층류 통로(130)을 외부 경계(130)의 바로 밑에 잠기게 하므로써, 공기 흐름, 표면파, 용기(10)의 임의의 비-동심 효과 등은 일반적으로 정화된 액체의 이동을 방해하지 않는 경향이 있다. 예를 들어, 정화된 액체의 이동을 방해하지 않으므로써, 이의 전체 전단의 범위는 본 발명의 분리기를 사용하여 최소화될 수 있다.

[0078] 도 5에 도시된 바와 같이, 저층류 통로(129)는 또한 용기(10)의 내측 표면을 따라 축적된 고형물(70)과의 접촉을 피하려는 경향이 있으며, 이에 의해 이러한 접촉으로부터 초래될 수 있는 정화된 액체의 임의의 전단을 방지할 수 있다. 일반적으로, 통상적인 분리기에서, 정화된 액체의 흐름은 표면 경계를 따라, 예를 들어 축적된 고형물 또는 분리기 용기에 대한 내측 표면의 경계에 따른다. 특히, 통상적인 분리기내의 코리올리스(coriolis) 가속 효과는 액체를 용기에서 임의의 잠재적 전단력에 노출시켜, 용기의 내부의 표면 경계를 따라 정화된 액체가 흐르도록 하는 경향이 있다. 본 발명의 분리기에서의 정화된 액체(72)의 저층류 통로(129)는 전체 전단의 범위를 제한하기 위해 임의의 이러한 표면 경계를 피한다.

[0079] 도 6은 잔여 액체(132)를 용기(10)으로부터 잔여 액체 배액 통로(98)로 배액시키기 위해 폐쇄 위치의 잔여물 전환 밸브(92)를 구비한 분리기를 도시한 것이다. 배액 통로(98)는 잔여 액체 배액 포트(100)로 이어지며, 여기서 잔여 액체(132)가 실질적으로 분리기로부터 배액된다. 일 구체예에서, 잔여 액체(132)는 또한 예를 들어 분리기와 결합된 공급 탱크로 역으로 제공될 수 있다. 공급 탱크는 이후 추가 고형물 분리를 위한 공급 액체에서 잔여 액체를 분리기에 제공할 수 있다. 액체(132)는 통상적으로 공급 모드가 완료되고 고속 회전 분리가 수행된 후에 중력에 의해 분리기로부터 배액된다. 공급 액체 포트(96)는 또한 공급 액체 통로(94)를 통해 분리기에서 빠져나가는 것으로부터 액체(132)를 보호하기 위해 폐쇄되거나 충분한 역압 하에 있게 한다. 용기(10) 및 피스톤(12)이 더 이상 회전하지 않더라도, 축적된 고형물(70)은 분리기 용기(10)의 내측 표면에 매우 가압된 상태로 유지된다. 축적된 고형물(70)은 고형물 배출 작동 모드 동안에 용기(10)로부터 회수될 수 있다.

[0080] 잔여 액체(132)가 용기(10)로부터 배액됨에 따라, 피스톤(12)은 또한 용기(10)의 내측 벽에 인접한 피스톤 밀봉재 또는 밀봉재들(56) 간의 마찰력에 의해 지배적으로 실질적으로 이의 최상부에 고정된다. 도 6에서, 또한 고형물 배출구 포트 밸브(107)가 폐쇄 위치이고 농축물 배출구 포트 밸브(33)가 개방 위치인 분리기가 도시된다. 농축물 케이스(30)의 차단 밸브(26)는 또한 공급 작동 모드 전체에 걸쳐 개방 위치로 유지된다. 또한, 고형물 전환 피스톤(102) 및 피스톤(102)의 주변에 배치된 환형 플랜지(110)이 도시된다. 환형 플랜지(110)의 하부 표면은, 고형물 전환 피스톤(102)이 잔여물 전환 밸브(92)와 함께 기밀 환경으로 고형물 전환 밸브를 상향으로 고정하도록 작동기 포트(112)를 통해 도입된 가압된 가스 또는 수압 액체와 같은 유체에 의해 접촉된다. 고형물 전환 밸브(90)와 잔여물 전환 밸브(92) 간의 조화는 잔여 액체(132)를 용기(10)로부터 잔여 액체 배액 통로(98)로 배액시킬 수 있도록 하며, 여기서 액체는 분리기에서 빠져나간다.

[0081] 잔여 액체(132)가 실질적으로 용기(10)로부터 배액된 후에, 분리기는 고형물 배출 모드에서 축적된 고형물(70)을 펌핑하기 위해 준비된다. 농축물 배출구 포트 밸브(33) 및 차단 밸브(26)는 고형물 펌핑 전에 폐쇄된다. 상술된 바와 같이, 농축물 배출구 포트 밸브(33)는 수작업으로 또는 자동 밸브 제어 어셈블리에 의해 폐쇄될 수 있다. 차단 밸브(26)는 분리기의 하부 포트(4)를 통해 도입된 유체를 중지시키므로써 폐쇄된다. 유체는 이를 개방 위치로 유지하기 위해 차단 밸브(26) 주변에 배치된 환형 부재(9)의 하부 표면 상에서 작용한다. 도 7에 도시된 바와 같이 고형물 배출 모드에 대해, 유체, 예를 들어 가압된 공기압력 또는 수압 액체는 차단 밸브(26)를 작동시키고 폐쇄시키기 위해 환형 부재(9)의 상부 표면과 접촉한다. 유체는 고형물 배출 동안에 상부 포트(61)를 통해 도입되어, 분리기의 상부(19)에 배치된 플랜지(51)에 대해 차단 밸브(26)를 이동시키도록 환형 부재(9)와 접촉한다.

[0082] 도 7은 고형물 배출 작동 모드에서 작동하는 분리기를 도시한 것이다. 도 7은 피스톤(12)의 두개의 별도 위치를 나타내기 위해 세로방향으로 분할된 것이다. 왼쪽에서, 피스톤은 하향 이동 중이며, 오른쪽에서, 피스톤은 배출 작동을 완료하는 이의 스트로크의 최하위 점에 있으며, 이의 하부 원뿔형 부분은 용기(10)의 원뿔형 하단부(17)의 내측 표면에 받혀져 있다. 도시된 바와 같이, 피스톤은 피스톤(12)의 상부에 대해 작용하는 가압된 가스 또는 수압 액체와 같은 유체에 의해 수직축(41)에 따라 하향 이동된다. 또한 스프링(66)의 위쪽으로 밀어내는 힘 하에서 폐쇄 위치의 농축물 밸브(34)가 도시된 것이다. 스프링(66)은 이의 하향 이동 동안에 축적된 고형물(70)과 피스톤(12)의 하부 원뿔형 부분 간의 상호작용에 의해 상향으로 밀어올려진다. 피스톤(12)이 하향으로 이동하면서, 축적된 고형물(70)은 용기(10)의 바닥에서 개구부(76)로부터 가압된다.

- [0083] 피스톤(12)의 하부 원뿔형 부분 및 용기(10)의 원뿔형 하단부(17)의 내측 표면은 가능한한 많은 축적된 고형물(7)을 효과적으로 제거하도록 정확한 고정을 위해 기계처리된다. 수직축(41)에 따른 피스톤(12)의 이동은 주로 분리기의 상부(19)의 구동 포트(2)를 통해 도입된 유체에 의해 야기된다. 농축물 케이스(30) 및 이에 배치된 피스톤(12)의 상부 위쪽의 용기(10)의 섹션이 완전하게 밀봉되고 가압되었을 때 구동 포트(2)에서 도입된 유체 압력은 실질적으로 피스톤(12)의 상부와 접촉한다. 농축물 케이스(30) 및 피스톤(12)의 상부 위쪽의 용기(10)의 섹션은 차단 밸브(26)가 폐쇄될 때 밀봉되고 가압될 수 있다.
- [0084] 나아가, 차단 밸브(26)는 상부 포트(61)를 통해 도입된 가압된 가스 또는 수압 유체에 의해 플랜지(51)에 대해 하향으로 이동함에 따라 폐쇄된다. 가압된 가스 또는 수압 유체는 궁극적으로 환형 부재(9)의 상부 표면과 접촉하고, 이는 차단 밸브(26)를 작동시킨다. 농축물 배출구 포트(32)용 농축물 배출구 포트 밸브(33)는 또한 고형물 배출 모드 동안에 수작업으로 또는 자동 밸브 제어 어셈블리에 의해 폐쇄된다. 차단 밸브(26)는 도 11을 참조하여 하기에 보다 상세히 기술되어 있으며, 이는 고형물 배출 모드 동안에 분리기의 상부(19)를 도시한 것이다.
- [0085] 고형물 배출 모드는, 피스톤(12)이 축방향으로 하향으로 이동될 때 분리기의 상부(19)에서 개시된다. 분리기 하단부 영역(39)에서, 잔여물 전환 밸브(92)가 잔여물 전환 밸브 작동기(114)에 의해 이의 폐쇄 위치에서 회전됨에 따라 펌핑 모드가 개시된다. 밸브 작동기(114)는 예를 들어 유체 압력에 응하여 축(6)에 대해 잔여물 전환 밸브를 회전시킨다. 고형물 전환 피스톤(90)이 잔여물 전환 밸브(92)와의 접촉으로부터 수직축(41)을 따라 내려간 후에, 밸브(92)는 바람직하게는 이의 폐쇄 위치로부터 90° 회전된다. 유체, 예를 들어 가압된 가스 또는 수압 액체가 환형 플랜지(110)의 하부 표면 상에서 작용하도록 작동기 포트(112)를 통해 가해짐에 따라 고형물 전환 피스톤(90)은 이후 수직축(41)을 따라 상향으로 이동된다. 고형물 전환 피스톤(102)의 이동은 또한 제어 포트(113)를 통해 도입된 유체 압력에 의해 제어될 수 있으며, 이는 작동기 포트(112)와 접촉하여 작용할 수 있다. 제어 포트(113)는 유체를 환형 플랜지(110)의 상부 표면과 접촉시킬 수 있다. 고형물 전환 피스톤(102)은 이후 환형 플랜지(10)의 상부 표면에 대해 작용하는 압력이 이의 하부 표면에 대해 작용하는 압력 보다 낮을 때 상향으로 이동된다.
- [0086] 도시된 바와 같이, 고형물 전환 피스톤(102)은, 고형물 전환 밸브(90)가 분리기 용기(10)의 바닥의 개구부(76)와 기밀 연동하게 고정되도록 축방향으로 상향 이동된다. 고형물 전환 밸브(90)와 용기 개구부(76)의 경계면은 또한, 용기(10)으로부터 펌핑된 임의의 고형물이 주변 환경과의 접촉에 의해 오염되지 않도록 PTFE 또는 테플론-계열 (E. I. du Pont de Nemours and Company, 1007 Market Street, Wilmington, Delaware 19898) 엘라스토머 물질과 같은 구성성분들을 포함하는 이들 사이에 배치된 밀봉재에 의해 밀봉될 수 있다. 밀봉된 경계면은 또한 축적된 고형물(70)을 회수 동안 소실되지 않도록 보호한다.
- [0087] 용기(10)의 바닥의 개구부(76)를 통해 밀려지는 축적된 고형물(70)은 고형물 전환 밸브(90) 아래쪽 고형물 전환 피스톤(102)내에 부분적으로 배치된 고형물 통로(104)로 통과된다. 고형물 통로(104)는 피스톤(102)의 최하단부를 지나서 고형물 배출구 포트(106)으로 이어지게 연장된다. 상술된 바와 같이, 배출구 포트(106)을 위한 고형물 배출구 포트 밸브(107)는, 펌핑된 고형물이 배출구 포트 및 밸브(106, 107)를 통과하여 분리기에서 빠져나올 수 있도록 배출 전에 개방된다. 고형물 배출구 포트 및 밸브(106, 107)는 또한, 펌핑된 고형물이 작동자에 의해 추가 조작없이 다른 공정 또는 저장 용기 상으로 통과될 수 있도록 배열될 수 있으며, 이는 오염의 가능성 또는 이에 대한 기회를 감소시키는 것이다.
- [0088] 고형물 배출은 피스톤(12)이 이의 하향 스트로크의 최하위점에 도달하고, 용기(10)에 대한 원뿔형 하단부(17)의 내측 표면에 반향된다. 축적된 고형물(70)이 용기(10)로부터 배출된 후에, 피스톤(12)은 도 8에 도시된 바와 같이 피스톤(12)의 하부 원뿔형 부분에 대해 작용하는 유체에 의해 실질적으로 이의 최상부로 복귀된다. 피스톤(12)의 상부에서 작용되는 분리기의 상부(19)의 구동 포트(2)에서 도입되는 유체, 예를 들어 가압된 가스 또는 수압 액체는 피스톤이 수직축(41)에 따라 상향으로 이동하기 전에 중지된다. 도 8에서는 또한 세척 포트(111)로부터 세척 통로(108)를 통해 분리기로 들어간 후에 피스톤(12)의 하부 원뿔형 부분과 접촉하는 유체를 도시한다. 고형물 배출구 포트 밸브(107)가 폐쇄될 때, 세척 포트(111)에 도입된 유체는 실질적으로 피스톤(12)을 상향 이동시키기 용기 개구부(76)를 통과시킨다. 분리기 용기(10)는 또한 피스톤(12)이 상향 이동하는 동안 또는 실질적으로 이의 최상부에 도달한 후에 세척되거나 정지 멸균될 수 있다.
- [0089] 고형물 배출구 포트 밸브(107)는 축적된 고형물이 실질적으로 분리기로부터 펌핑된 후에 개방 위치에서 폐쇄 위치로 바뀐다. 피스톤(12)이 다음 공급 작업 사이클 전반에 걸쳐 상향으로 이동하는 동안 배출구 포트 밸브(107)는 폐쇄 위치로 유지된다. 도 8은 추가로, 피스톤(12)의 하부 원뿔형 부분이 예를 들어 가압된 가스 또는 수

압 액체에 의해 접촉되기 전에, 농축물 케이스(30)을 위한 차단 밸브(26) 및 농축물 배출구 포트 밸브(33)가 개방된 위치에 있는 것을 도시한 것이다. 유체는 또한 더이상 분리기의 상부(19)의 상부 포트(61)를 통해 도입되지 않는다. 대신에, 유체, 예를 들어 가압된 가스 또는 수압 액체는 밸브(26)를 개방시키기 위하여, 차단 밸브(26) 주변에 배치된 환형 부재(9)의 하부 표면과 실질적으로 접촉하도록 하부 포트(4)를 통해 분리기에 진입한다. 피스톤(12)의 상향 스트로크가 완료된 후에, 피스톤은 용기(10)의 내측 벽에 인접한 피스톤 밀봉재(56) 간의 마찰력에 의해 실질적으로 최상부에서 고정된다.

[0090] 고형물 전환 피스톤(102)은 피스톤(12)이 상향으로 이동되는 동안 용기(10)의 바닥의 개구부(76)와 기밀 연동하게 유지된다. 기밀 연동은 작동기 포트(112)를 통해 도입된 유체 압력에 의해 달성되며, 이는 고형물 전환 피스톤(102) 주변에 배치된 환형 플랜지(110)의 하부 표면에 대해 작용한다. 유체, 예를 들어 가압된 가스 또는 수압 액체는 또한, 제어 포트(113)에서 분리기로 들어갈 수 있으며, 환형 플랜지(110)의 상부 표면 상에 가해진 압력은 기밀 연동을 유지하기 위하여 이의 하부 표면에 대해 작용하는 것 보다 낮을 것이다. 또한 작동기 포트(112)가 고형물 전환 피스톤(102)의 이동을 전체적으로 제어하도록 제어 포트(113)가 환형 플랜지(110)의 상부 표면으로 유체를 도입하지 않는 것이 바람직하다.

[0091] 피스톤(12)이 실질적으로 이의 최상부에 도달할 때, 고형물 전환 밸브(90)는, 잔여물 전환 밸브(92)가 회전축(6)을 중심으로 이의 폐쇄 위치로 회전될 수 있도록 고형물 전환 피스톤(102)에 의한 이동에 응하여 수직축(41)에 따라 아래쪽으로 끌어당겨진다. 잔여물 전환 밸브(92)는 잔여물 전환 밸브 작동기(114)에 의해 폐쇄된 상태로 회전된다. 고형물 전환 피스톤(102)은 작동기 포트(112)에 이전에 가해진 유체 압력을 중지시키거나 감소키므로써 낮아질 수 있다. 고형물 전환 피스톤(102)의 이동은 또한 제어 포트(113)를 통해 도입된 유체 압력에 의해 제어될 수 있으며, 이는 작동기 포트(112)와 동시에 작용할 수 있다. 제어 포트(113)는 유체, 예를 들어 가압된 가스 또는 수압 액체를 환형 플랜지(110)의 상부 표면과 접촉시킬 수 있다. 고형물 전환 피스톤(102)은 이후 환형 플랜지(110)의 상부 표면에 대해 작용하는 압력이 이의 하부 표면에 대해 작용하는 압력 보다 클 때 하향 이동된다.

[0092] 도 9는 이의 폐쇄 위치로 복귀된 잔여물 전환 밸브(92)를 구비한 분리기의 하단부 영역(39)을 보다 상세히 도시한 것이다. 도시되지는 않았지만, 피스톤은 용기내에 실질적으로 이의 최상부로 복귀된다. 상술된 바와 같이, 피스톤은 용기의 내측 벽에 인접한 피스톤 밀봉재 간의 마찰력에 의해 최상부에서 고정될 수 있다. 도 9에서, 고형물 전환 밸브(92)는 고형물 전환 피스톤(102)에 의해 잔여물 전환 밸브(92)의 하부 표면에 대해 상향으로 고정된다. 도시된 바와 같이, 작동기 포트(112)에 도입된 유체, 예를 들어 가압된 가스 또는 수압 액체는 수직축(41)을 따라 상향으로 이동되도록 전환 피스톤(102) 주변에 배치된 환형 플랜지(110)의 하부 표면에 작용한다. 고형물 배출 모드가 완료되더라도, 고형물은 피스톤(102)의 고형물 통로(104)에 잔류할 수 있다. 나머지 고형물을 제거하기 위하여, 고형물 배출구 포트 밸브(107)가 개방되어 있는 동안 유체, 예를 들어 가압된 공기압력 또는 수압 액체는 세척 통로(108)의 세척 포트(111)를 통해 도입된다.

[0093] 세척 통로(108) 및 포트(111)는 피스톤(102)내에 부분적으로 배치된 세척 통로와 함께 고형물 전환 피스톤(102)의 최하단부를 지나 연장된다. 세척 통로(108)는 또한 피스톤(102)의 고형물 통로(104)와 함께 이의 최상단부에서 연동한다. 이러한 연동은 세척 포트(111)에 도입된 유체를 세척 통로(108)를 통해 고형물 통로(104)로 통과시킨다. 고형물 배출구 포트 밸브(107)가 개방되었을 때, 유체는 통로(104) 중의 나머지 고형물을 고형물 배출구 포트(106) 쪽으로 밀어낸다. 상술된 바와 같이, 고형물 배출구 포트 밸브(107)가 폐쇄 위치에 있을 경우, 세척 통로(108) 및 포트(108)는 피스톤(12)을 축방향으로 상향 이동시키고 이를 다음 공급 작업 사이클을 위한 실질적으로 최상부로 복귀되도록 작동한다.

[0094] 도시된 바와 같이, 고형물 통로(104)는, 통로(104) 중의 임의의 나머지 고형물이 고형물 배출구 포트 밸브(107)를 통과하므로써 분리기에서 빠져나갈 수 있도록 고형물 배출구 포트와 연동한다. 고형물 배출구 포트(106)는 예를 들어 작동자에 의한 추가 조작없이 다른 공정 또는 저장 용기로 회수된 고형물을 통과시킬 수 있다. 세척 통로(108) 및 포트(111)는 또한 고형물 통로(104) 및 고형물 배출구 포트(106) 및 밸브(107)를 세척하거나 멸균시키기 위해 사용될 수 있다. 이러한 정치 세척 또는 정치 멸균 공정은 다음 작업 사이클을 위해 원심 분리를 준비시키는데 용이하다. 이러한 공정은 또한 고형물 회수 수율을 증가시키고, 오염 가능성 또는 이의 기회를 감소시킬 수 있다.

[0095] 도 10은 공급 작동 모드 동안에 개방 위치의 차단 밸브(26)를 갖는 분리기의 상부(19)를 보다 상세히 도시한 것이다. 공급 모드에서, 상술된 바와 같이, 피스톤(12)은 공급 액체로부터의 유체 압력, 및 용기(10)의 내부 벽에 인접한 피스톤 밀봉재(56) 간의 마찰력에 의해 이의 최상부에서 고정된다. 도시된 바와 같이, 차단 밸브

(26)는 수직축(41)에 따라 각각 상향 또는 하향 이동에 의해 개방 위치 또는 폐쇄 위치로 이동될 수 있다. 차단 밸브(26)는 밸브(26) 주변에 배치된 환형 부재(9)의 하부 표면에 대해 작용하는 가압된 가스 또는 수압 액체에 의해 상향 이동된다. 가압된 가스 또는 수압 액체는 하부 포트(4)를 통해 환형 부재(9)의 하부 표면으로 제공된다.

[0096] 도 10은 또한 농축물 밸브(34)를 위한 임의적 밀봉재(140) 및 피스톤(12)을 위한 밀봉재(145)를 도시하고 있다. 바람직하게는, 밀봉재(145)는 정화된 액체가 피스톤(12)과 분리기 용기(10)의 내측 표면 사이를 흐르는 것을 방지할 수 있다. 상술된 바와 같이, 밀봉재(140)는 고형물 배출 모드에서 피스톤(12)의 하향 이동 동안에 농축물 케이스(30)에 고형물이 들어가지 못하도록 하기 위해 사용될 수 있다. 밀봉재(145)는, 피스톤이 고형물 배출 모드 동안에 유체 압력에 의해 효과적으로 하향 이동될 수 있도록 피스톤(12) 위쪽의 용기(10)를 가압시키거나 이를 유지시킬 수 있다. 본 발명은 또한 본 발명의 구체예들 중 임의의 하나에 사용될 수 있는 추가 밀봉재를 고려한다.

[0097] 도 10에서는 피스톤(12) 및 용기(10)가 현저한 기계적 마모 없이 자유롭게 회전할 수 있도록 플랜지(51)로부터 분리된 차단 밸브(26)가 도시되어 있다. 차단 밸브가 개방 위치에 있을 때, 농축물(70)은 농축물 배출 개구부(74)를 통과함으로써 농축물 케이스(30)에 들어갈 수 있다. 농축물(70)은 실질적으로 농축물 배출구 포트(32)와 농축물 배출구 포트 밸브(33)를 통과한 후에 분리기에서 빠져나가며, 이는 또한 공급 모드에서 개방 위치로 유지된다. 농축물 배출구 포트 밸브(33)는 수작업으로 또는 자동화된 밸브 제어에 의해 개방될 수 있다.

[0098] 도 11은 고형물 배출 작동 모드 동안의 분리기의 상부(19)를 보다 상세히 도시한 것이다. 도시된 바와 같이, 차단 밸브(26)는 수직축(41)에 따라 각각 상향 또는 하향 이동에 의해 개방 위치 또는 폐쇄 위치로 이동될 수 있다. 차단 밸브(26)는 밸브(26) 주변에 배치된 환형 부재(9)의 상부 표면에 대해 작용하는 가압된 가스 또는 수압 액체와 같은 유체에 의해 하향 이동된다. 유체는 상부 포트(61)를 통해 환형 부재(9)의 상부 표면에 제공된다. 고형물 배출 모드 전에, 차단 밸브(26)가 개방 위치로 유지되어 환형 부재(9)의 하부 표면에 도입된 유체는 바람직하게는 중단된다. 용기(10) 및 피스톤(12)은 또한, 차단 밸브(26)가 이후 플랜지(51)에 받쳐질 수 있도록 더 이상 회전하지 않는다.

[0099] 플랜지(51)와 접촉한 차단 밸브(26), 및 상술된 바와 같이 농축물 배출구 포트 밸브(33)가 폐쇄됨으로써, 농축물 케이스(30) 및 이에 배치된 피스톤(12)의 상부 위쪽의 용기(10)의 섹션은 가압될 수 있다. 농축물 케이스(30) 및 피스톤(12)의 상부 위쪽의 용기(10)의 섹션의 가압은 유체, 예를 들어 가압된 가스 또는 수압 액체가 구동 포트(2)에서 분리기로 도입됨에 따라 발생한다. 유체는 밸브(26)와 플랜지(51) 간의 기밀 환경으로 인해 농축물 케이스(30) 또는 용기(10)에서 배출되지 않는다. PTFE 또는 테플론-계열 (E. I. du Pont de Nemours and Company, 1007 Market Street, Wilmington, Delaware 19898) 엘라스토머 물질과 같은 구성요소로 이루어진 밀봉재는 또한 플랜지(51)와의 경계면을 밀봉시키기 위하여 밸브(26) 상에 배치될 수 있다. 예를 들어, 일 구체예에서, 밸브(26)와 결합된 밀봉재는 정화된 액체가 분리기 하우징(13)을 통과하지 못하도록 할 수 있다.

[0100] 농축물 케이스(30) 및 피스톤(12) 위쪽 용기(10)의 섹션이 가압됨에 따라, 차단 밸브(26)는 플랜지(51)에 대해 폐쇄 위치로 유지된다. 농축물 케이스(30) 및 피스톤(12) 위쪽 용기(10)의 섹션의 가압은 실질적으로 이의 하부 원뿔형 부분에 비해 보다 큰 피스톤(12) 위쪽 압력을 제공한다. 압력의 차이는, 유체가 피스톤의 상부와 접촉함에 따라 수직축(41)에 따라 피스톤(12)을 하향으로 이동될 수 있도록 한다. 상술되고 도 7에 도시된 바와 같이 피스톤(12)의 하향 축 이동은 이의 원뿔형 하단부(17)의 개구부(76)를 통해 용기(10)의 내측 벽을 따라 임의의 축적된 고형물(72)을 밀어낸다.

[0101] 하기 표는 상술된 본 발명의 다양한 구체예를 위한 작동 모드를 보다 전체적으로 특징화하고 기술하기 위해 나타낸 것이다. 표 I 은 단지 예로서 도 1의 분리기를 위한 공급 및 고형물 배출 작동 모드 동안에 차단 밸브(26), 농축물 밸브(34), 농축물 배출구 포트 밸브(33), 고형물 배출구 포트 밸브(107), 고형물 전환 밸브(90) 및 잔여물 전환 밸브(92)의 위치 또는 배열을 제공한 것이다. 표 I은 또한 단지 예로서, 농축물이 용기로부터 배액되고 피스톤이 고형물 배출 이후에 실질적으로 최상부로 복귀되고 도 1의 분리기가 세척되거나 정치 멸균될 때 분리기의 각 밸브의 위치 또는 배열을 제공한 것이다. 밸브(26, 34, 33, 107, 90, 92)는 도 1에 의해 도시된 분리기를 각각 나타낸 것이다. 표 I은 임의의 방법으로 본 발명의 설명 또는 임의의 특정 구체예의 범위를 달리 제한하도록 의도되지 않는다.

[0102] 표 I

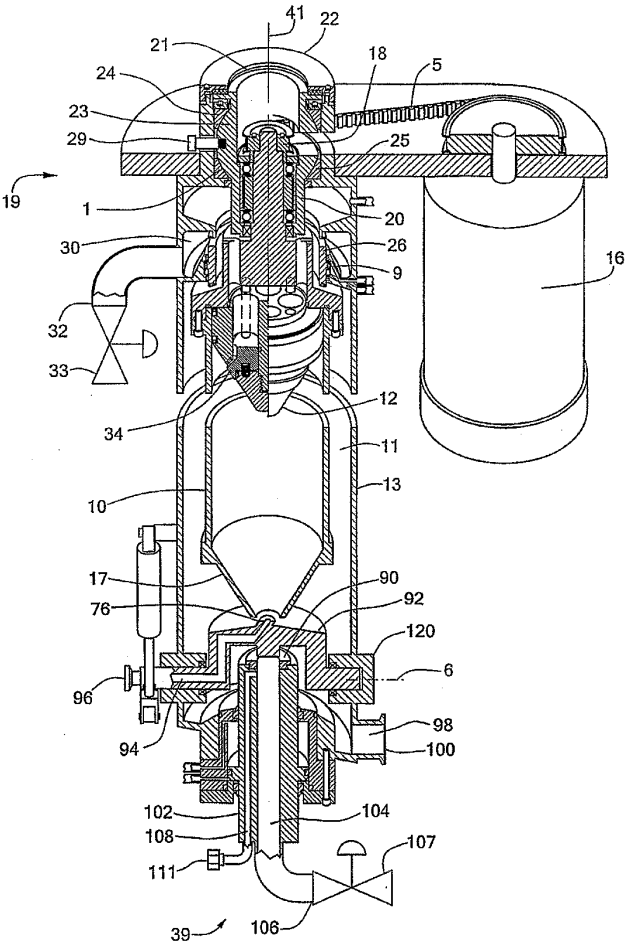
작동 모드	차단 밸브	농축물 밸브	농축물 배출 구 포트 밸브	고형물 배출 구 포트 밸브	고형물 전환 밸브	잔여물 전환 밸브
공급	개방	개방	개방	폐쇄	-	폐쇄
배출	폐쇄	폐쇄	폐쇄	개방	상향	회전
배액	개방	개방	개방	폐쇄	-	폐쇄
피스톤	개방	-	개방	폐쇄	상향	회전
세척	-	-	-	개방	-	폐쇄

[0104] 본 발명이 바람직한 구체예와 관련하여 기술되어 있지만, 당업자는 전술된 명세서를 읽은 후에, 본원에 기술된 조성, 물품, 방법 및 장치에 대한 다양한 변화, 균등물의 치환, 및 다른 변형을 달성할 수 있을 것이다. 예를 들어, 유체 압력은 전자기계적 힘에 의하나, 다른 구체예들에서 이에 제한되지 않는 힘에 의해 대체될 수 있다. 유사하게는, 피스톤 및 용기의 하부 및 단부 각각은 원뿔형 형태를 갖지 않을 수 있지만, 고형물 회수를 위해 이들의 모양이 상보적인 것이 바람직하다.

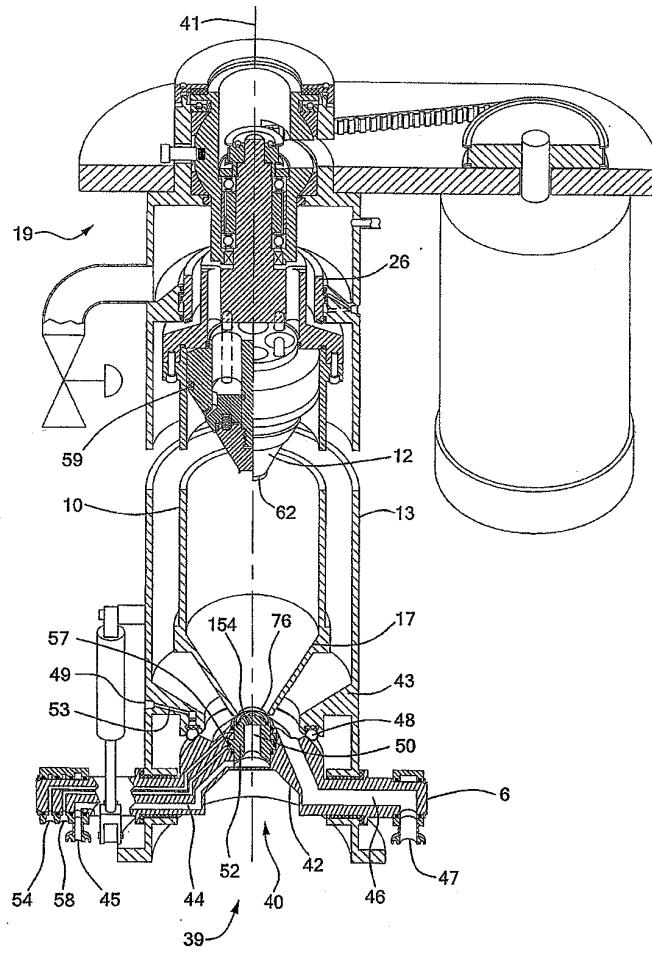
[0105] 더욱이, 본 발명은 또한 다양한 통로, 밸브, 피스톤, 작동기, 어셈블리, 포트, 부재 및 본원에 기술된 것 등이 원심 분리기의 작동을 위해 적합한 임의의 배열 또는 배치로 존재할 수 있는 것으로 예상된다. 상술된 구체예들은 또한 모든 다른 두체예들의 임의의 변형예를 각각 포함하거나 통합할 수 있다. 예를 들어, 본원에 기술된 레이저 센서 어셈블리는 본 발명의 임의의 또는 모든 구체예들과 관련하여 사용될 수 있다. 그러므로, 이러한 문서에 의해 등록된 보호범위는 첨부된 청구범위 및 이의 균등물에 함유된 정의에 의해서만 제한될 수 있는 것으로 의도된다.

도면

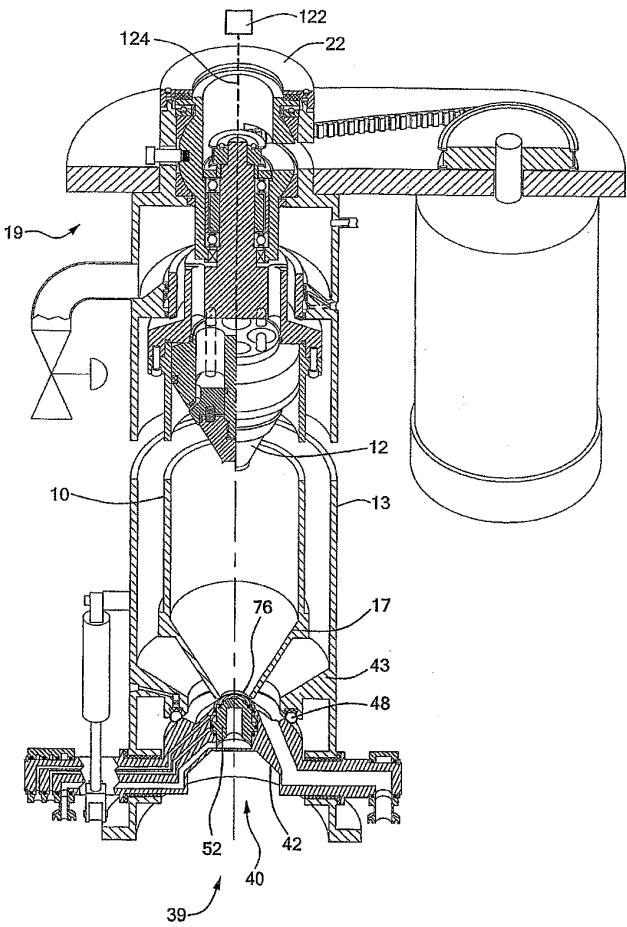
도면1



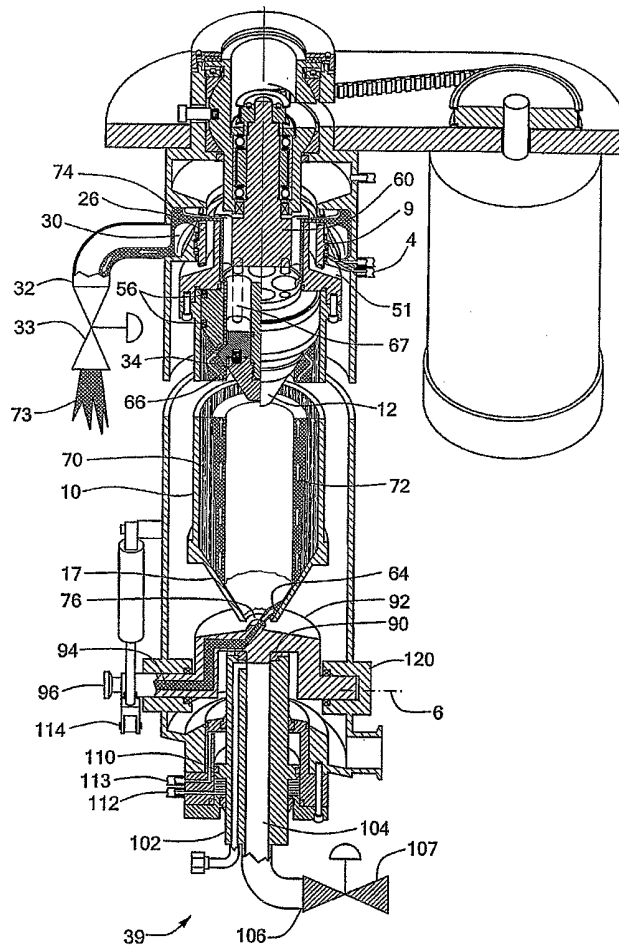
도면2



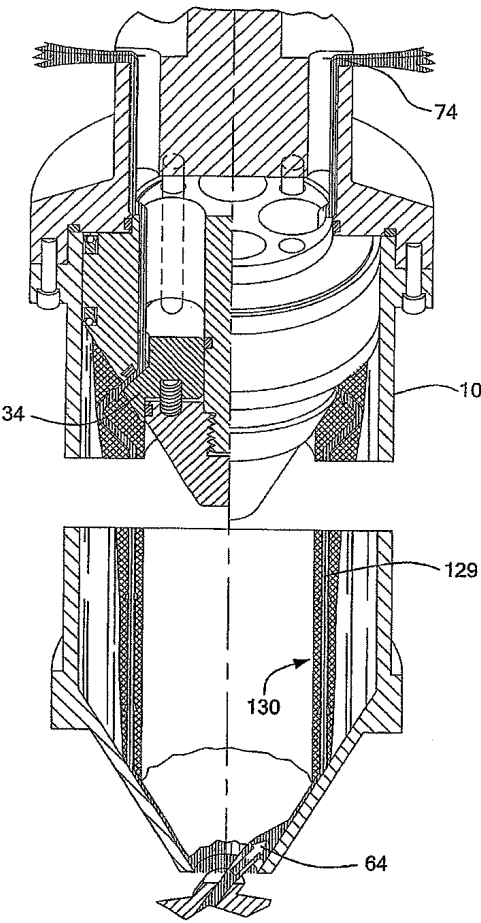
도면3



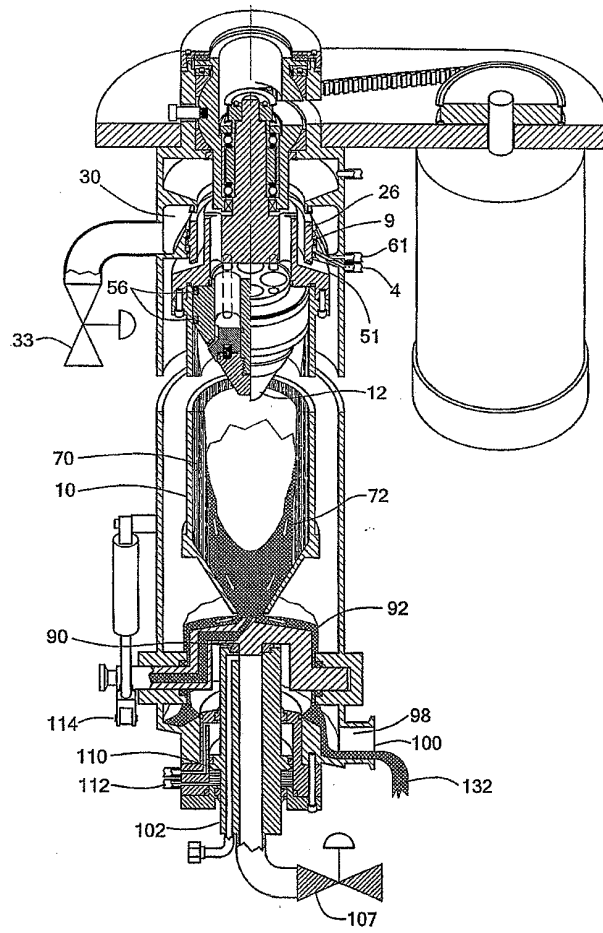
도면4



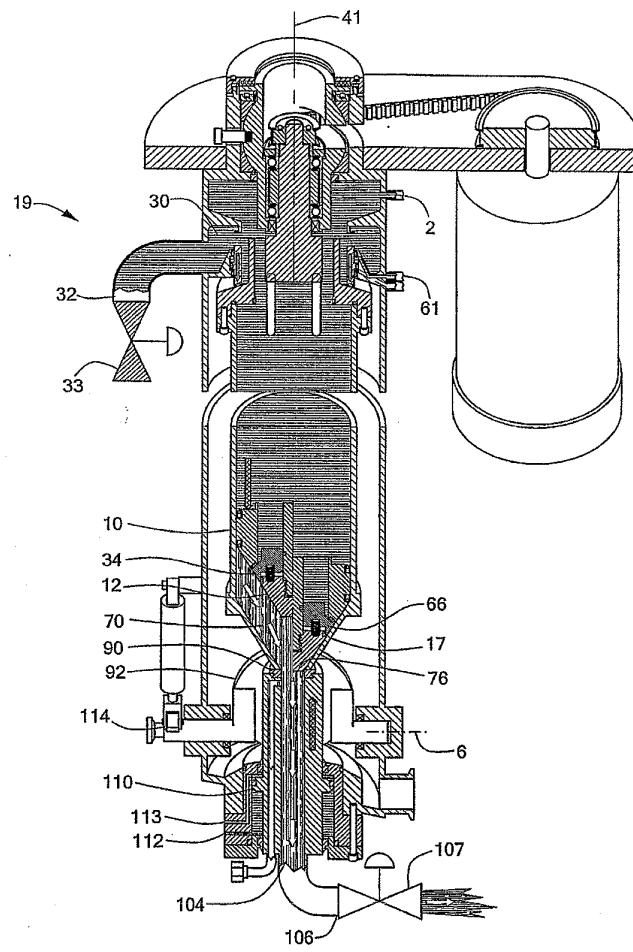
도면5



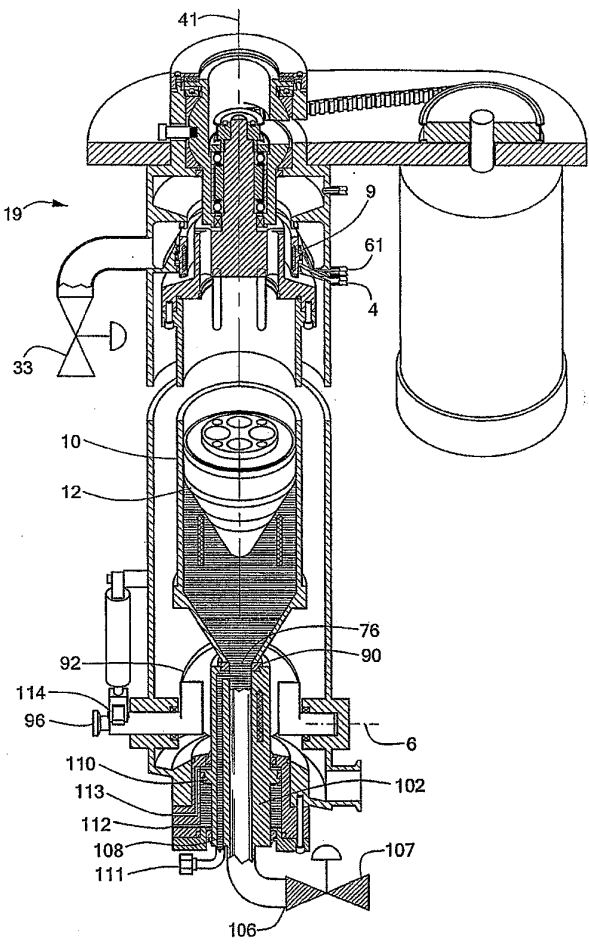
도면6



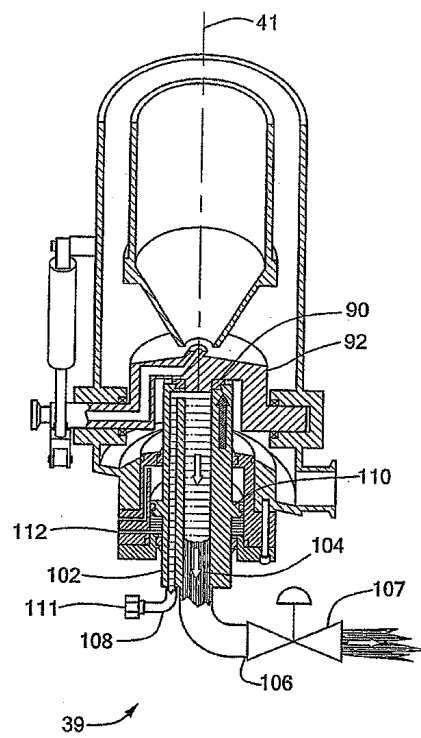
도면7



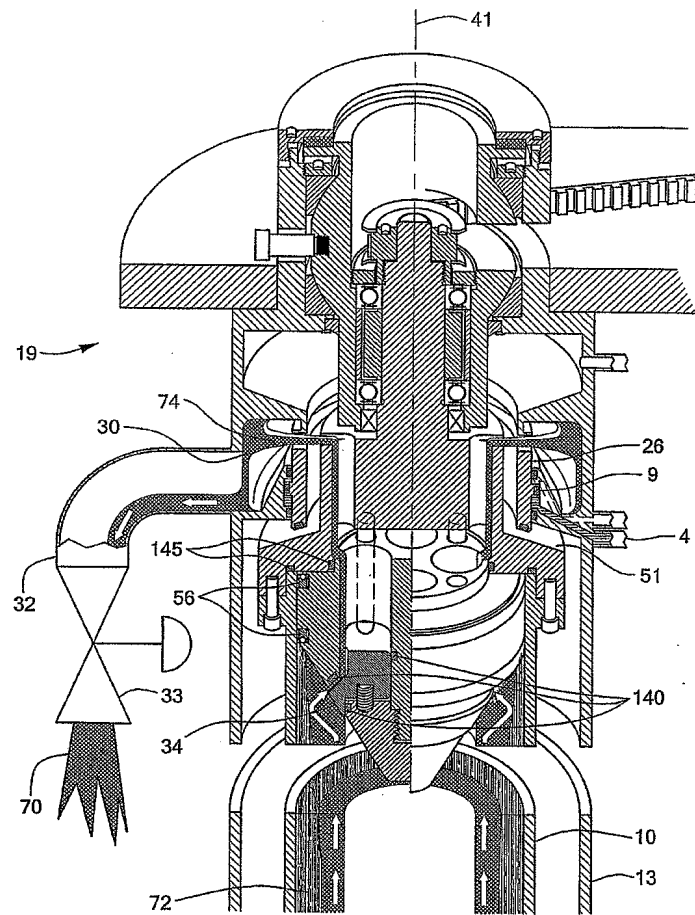
도면8



도면9



도면10



도면11

