



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0096426  
(43) 공개일자 2009년09월10일

(51) Int. Cl.

*B01J 4/00* (2006.01) *B01J 3/02* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-7009481

(22) 출원일자 2007년09월10일

심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2009년05월08일

(86) 국제출원번호 PCT/US2007/019647

(87) 국제공개번호 WO 2008/045172

국제공개일자 2008년04월17일

(30) 우선권주장

60/850,552 2006년10월10일 미국(US)

60/965,916 2007년08월23일 미국(US)

(71) 출원인

유니베이션 테크놀로지스, 엘엘씨

미국 텍사스 77056 휴스턴 슈트 1950 산 펠리페 5555

(72) 발명자

포스, 랜달, 엘.

미국 25311 웨스트버지니아주 찰스턴 피너클 드라이브 11

아론슨, 로버트, 지.

미국 25213 웨스트버지니아주 윈필드 올림피아 필즈 #9

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김영, 양영준

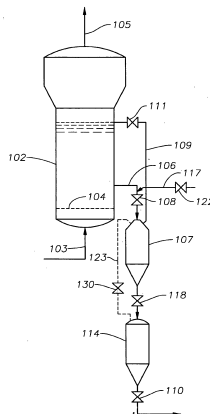
전체 청구항 수 : 총 50 항

(54) 배출 시스템 및 그 사용 방법

(57) 요약

본 발명에 따르면, 유동화 베드 압력 용기로부터 고체/기체 혼합물을 제거하는 배출 시스템이 제공된다. 배출 시스템은 유동화 베드 압력 용기, 침전 용기, 전달 용기, 배출 라인, 1차 배출 밸브 및 1차 유출 밸브를 포함한다. 배출 시스템을 조작하는 방법이 또한 포함된다. 이 방법은 유동화 베드 압력 용기로부터 침전 용기로 고체/기체 혼합물을 전달하는 단계, 전달 용기로 고체를 전달하는 단계 그리고 그 다음에 전달 용기를 공동화하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

**블러드, 마크, 더블유.**

미국 25526 웨스트버지니아주 허리케인 윌러드 씨  
클 122

**코로나, 게라도**

미국 77009 텍사스주 휴스턴 캐나다언 스트리트  
515

**레, 덩, 피.**

미국 77478 텍사스주 슈가 랜드 사일런트 레이크  
코트 14235

**해밀턴, 스콧, 더블유.**

미국 25303 웨스트버지니아주 에스. 찰스턴 하모니  
레인 986

**말리스쥬스키, 토마스, 에이.**

미국 25314 웨스트버지니아주 찰스턴 브리테니 우  
즈 21

**루츠, 윌리엄, 케이.**

미국 25271 웨스트버지니아주 리플레이 박스 124  
알알 1

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

- (a) 원뿔형 상부 헤드를 포함하는 침전 용기와,
  - (b) 침전 용기에 유동화 베드 압력 용기를 유체 연결하는 배출 라인과,
  - (c) 유동화 압력 용기로부터 배출 라인을 통한 침전 용기로의 유체 혼합물의 배출 유동을 제어하는 1차 배출 밸브와,
  - (d) 침전 용기와 유체 연결되는 전달 용기와,
  - (e) 침전 용기로부터 전달 용기로의 전달 유동을 제어하는 침전 용기와 전달 용기 사이의 전달 밸브와,
  - (f) 전달 용기로부터의 유체 혼합물의 유출 유동을 제어하는 1차 유출 밸브
- 를 포함하는 배출 시스템.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 전달 용기는 원뿔형 상부 헤드를 포함하는 배출 시스템.

### 청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 1차 배출 밸브와 직렬인 2차 배출 밸브를 포함하며, 1차 배출 밸브 및 2차 배출 밸브는 유동화 베드 압력 용기와 침전 용기 사이에 위치되고, 1차 배출 밸브 및 2차 배출 밸브 모두는 침전 용기의 배출 유동을 제어하는 배출 시스템.

### 청구항 4

제3항에 있어서, 적어도 2개의 2차 배출 밸브 및 적어도 2개의 침전 용기를 포함하며, 각각의 2차 배출 밸브는 1개의 침전 용기로의 유동을 제어하고, 1개의 1차 배출 밸브가 적어도 2개의 2차 배출 밸브 및 적어도 2개의 침전 용기와 유체 연결되어 1개의 1차 배출 밸브가 적어도 2개의 2차 배출 밸브와 조합으로 적어도 2개의 침전 용기의 각각의 침전 용기로의 배출 유동을 제어하는 배출 시스템.

### 청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

- (a) 유동화 베드 압력 용기의 상부와 침전 용기를 유체 연결하는 배기 라인과,
- (b) 배기 라인을 통한 배기 유동을 제어하는 1차 배기 밸브를 포함하는 배출 시스템.

### 청구항 6

제5항에 있어서, 1차 배기 밸브에 추가하여 배기 라인을 통한 배기 유동을 제어하는 1차 배기 밸브와 직렬인 2차 배기 밸브를 포함하는 배출 시스템.

### 청구항 7

제6항에 있어서, 적어도 2개의 2차 배기 밸브 및 적어도 2개의 침전 용기를 포함하며, 각각의 2차 배기 밸브는 유동화 베드 압력 용기의 상부와 1개의 침전 용기 사이에서의 배기 유동을 제어하고, 1개의 1차 배기 밸브가 적어도 2개의 2차 배기 밸브 및 적어도 2개의 침전 용기와 유체 연결되어 1개의 1차 배기 밸브가 적어도 2개의 2차 배기 밸브와 조합으로 유동화 베드 압력 용기의 상부와 적어도 2개의 침전 용기의 각각의 침전 용기 사이에서의 배기 유동을 제어하는 배출 시스템.

### 청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 2차 유출 밸브를 포함하며, 1차 유출 밸브 및 2차 유출 밸브 모두는 전달 용기로부터의 유출 유동을 제어하는 배출 시스템.

#### 청구항 9

제8항에 있어서,

- (a) 배출 시스템 내의 비정상 상태를 검출하는 수단과,
- (b) 비정상 상태의 검출 시에 2차 유출 밸브를 폐쇄하는 수단을 포함하는 배출 시스템.

#### 청구항 10

제9항에 있어서, 비정상 상태를 검출하는 수단은 자동화 제어 시스템, 및 압력, 유동, 온도, 용기 응력, 밸브 위치 또는 작동기 위치를 검출하는 수단을 포함하는 배출 시스템.

#### 청구항 11

제9항 또는 제10항에 있어서, 2차 유출 밸브를 폐쇄하는 수단은 자동화 제어 시스템 및 2차 유출 밸브를 폐쇄하는 신호를 포함하는 배출 시스템.

#### 청구항 12

제8항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서, 2차 유출 밸브는 통상적으로 개방되어 있는 배출 시스템.

#### 청구항 13

제8항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서, 2차 유출 밸브는 비정상 상태의 검출로부터 약 5초 또는 약 2.5초 내에 폐쇄되는 배출 시스템.

#### 청구항 14

제1항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서, 침전 용기가 충만할 때를 검출하는 고체 모니터링 장치를 포함하는 배출 시스템.

#### 청구항 15

제1항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서, 침전 용기 또는 전달 용기로 공급되는 건조-기체 퍼지를 포함하는 배출 시스템.

#### 청구항 16

제1항 내지 제15항 중 어느 한 항에 있어서, 배출 라인으로 공급되는 세정-기체 퍼지를 포함하는 배출 시스템.

#### 청구항 17

유동화 베드 압력 용기로부터 고체를 제거하는 방법이며,

- (a) 복수의 침전 용기 및 복수의 전달 용기를 포함하는 배출 시스템을 제공하는 단계로서, 복수의 침전 용기 중 적어도 1개의 침전 용기가 원뿔형 상부 헤드를 포함하는, 단계와,
- (b) 복수의 침전 용기의 제1 침전 용기에 유동화 베드 압력 용기로부터의 혼합물을 충전하는 단계로서, 혼합물은 고체 및 가압 기체를 포함하는, 단계와,
- (c) 제1 침전 용기를 압력 평형화하는 단계로서, 가압 기체의 제1 부분이 제1 침전 용기로부터 제1 침전 용기와 상이한 복수의 침전 용기 중 적어도 1개의 침전 용기로 전달되는, 단계와,
- (d) 제1 침전 용기로부터 제1 전달 용기로 고체 및 가압 기체의 제2 부분을 전달하는 단계와,
- (e) 제1 침전 용기를 압력 재-평형화하는 단계로서, 복귀 가압 기체가 제1 침전 용기와 상이한 복수의 침전 용기 중 적어도 1개의 침전 용기로부터 제1 침전 용기로 전달되는, 단계와,
- (f) 제2 전달 용기와 제1 전달 용기를 압력 평형화하는 단계로서, 가압 기체의 제3 부분이 제1 전달 용기로부터 제1 전달 용기와 상이한 복수의 전달 용기 중 적어도 1개의 전달 용기로 전달되는, 단계와,
- (g) 제1 전달 용기를 공동화하는 단계와,

(h) 제1 전달 용기를 압력 재-평형화하는 단계로서, 복귀 전달 기체가 제1 전달 용기와 상이한 복수의 전달 용기 중 적어도 1개의 전달 용기로부터 제1 전달 용기로 전달되는, 단계를 포함하는 방법.

#### 청구항 18

제17항에 있어서, 복수의 전달 용기 중 적어도 1개의 전달 용기가 원뿔형 상부 헤드를 포함하는 방법.

#### 청구항 19

제17항 또는 제18항에 있어서, 제공된 배출 시스템은 1차 유출 밸브 및 2차 유출 밸브를 포함하며, 2차 유출 밸브는 비정상 상태가 검출될 때에 자동적으로 폐쇄되는 방법.

#### 청구항 20

제17항 내지 제19항 중 어느 한 항에 있어서, 배출 라인 또는 배기 라인을 세정-기체 퍼징하는 단계를 포함하는 방법.

#### 청구항 21

제17항 내지 제20항 중 어느 한 항에 있어서, 복수의 침전 용기 중 적어도 1개의 침전 용기 또는 복수의 전달 용기 중 적어도 1개의 전달 용기를 건조-기체 퍼징하는 단계를 포함하는 방법.

#### 청구항 22

제17항 내지 제21항 중 어느 한 항에 있어서, 배출된 고체 입자의 체적이 침전 용기의 실제 체적의 적어도 100%인 방법.

#### 청구항 23

제17항 내지 제22항 중 어느 한 항에 있어서, 배출된 고체 입자의 체적이 제1 침전 용기의 밸브-내부 체적의 약 90% 초과 또는 약 95% 초과인 방법.

#### 청구항 24

- (a) 병렬로 배열되는 적어도 3개의 침전 용기와,
- (b) 적어도 3개의 침전 용기 중 적어도 1개의 침전 용기에 유동화 베드 압력 용기를 유체 연결하는 배출 라인과,
- (c) 유동화 압력 용기로부터 배출 라인을 통한 적어도 3개의 침전 용기 중 적어도 1개의 침전 용기로의 유체 혼합물의 배출 유동을 제어하는 1차 배출 밸브와,
- (d) 유동화 베드 압력 용기의 상부와 적어도 3개의 침전 용기 중 적어도 1개의 침전 용기를 유체 연결하는 배기 라인과,
- (e) 배기 라인을 통한 배기 유동을 제어하는 1차 배기 밸브와,
- (f) 적어도 3개의 침전 용기를 유체 연결하는 적어도 3개의 침목 라인과,
- (g) 적어도 3개의 침목 라인을 통한 침목 유동을 제어하는, 다중-포트 밸브인 침목 밸브와,
- (h) 적어도 3개의 침전 용기와 유체 연결되는 적어도 3개의 전달 용기와,
- (i) 적어도 3개의 침전 용기로부터 적어도 3개의 전달 용기로의 복수의 전달 유동을 제어하는 적어도 3개의 침전 용기와 적어도 3개의 전달 용기 사이의 적어도 3개의 전달 밸브와,
- (j) 적어도 3개의 용기 중 적어도 2개의 용기를 유체 연결하는 하부 침목 라인과,
- (k) 하부 침목 라인을 통한 하부 침목 유동을 제어하는 하부 침목 밸브와,
- (l) 적어도 3개의 전달 용기로부터의 유체 혼합물의 복수의 유출 유동을 제어하는 적어도 3개의 1차 유출 밸브

를 포함하는 배출 시스템.

#### 청구항 25

제24항에 있어서, 침목 밸브 또는 하부 침목 밸브는 유동-제어 방식의 밸브인 배출 시스템.

#### 청구항 26

제24항 또는 제25항에 있어서, 침목 밸브 또는 하부 침목 밸브는 침목 밸브의 스템부의 회전의 정도에 따른 가변 유동 면적을 갖는 배출 시스템.

#### 청구항 27

제24항 내지 제26항 중 어느 한 항에 있어서, 침목 밸브 또는 하부 침목 밸브는 v-볼 밸브인 배출 시스템.

#### 청구항 28

제24항 내지 제27항 중 어느 한 항에 있어서, 침목 라인 또는 하부 침목 라인에는 침목 밸브 이외의 유동 제한 장치가 존재하지 않는 배출 시스템.

#### 청구항 29

- (a) 병렬로 배열되는 복수의 침전 용기와,
  - (b) 복수의 침전 용기 중 적어도 2개의 침전 용기에 유동화 베드 압력 용기를 유체 연결하는 배출 라인과,
  - (c) 1차 배출 밸브로서, 1개의 1차 배출 밸브는 유동화 압력 용기로부터 배출 라인을 통한 복수의 침전 용기 중 적어도 2개의 침전 용기로의 유체 혼합물의 배출 유동을 제어하는, 1차 배출 밸브와,
  - (d) 복수의 2차 배출 밸브로서, 복수의 2차 배출 밸브의 각각의 2차 배출 밸브는 복수의 침전 용기 중 적어도 1개의 침전 용기로의 배출 유동을 제어하는, 복수의 2차 배출 밸브와,
  - (e) 복수의 침전 용기와 유체 연결되는 복수의 전달 용기와,
  - (f) 복수의 침전 용기로부터 복수의 전달 용기로의 복수의 전달 유동을 제어하는 복수의 침전 용기와 복수의 전달 용기 사이의 복수의 전달 밸브와,
  - (g) 복수의 전달 용기로부터의 유체 혼합물의 복수의 유출 유동을 제어하는 복수의 1차 유출 밸브
- 를 포함하는 배출 시스템.

#### 청구항 30

- 제29항에 있어서, (a) 유동화 베드 압력 용기의 상부와 침전 용기를 유체 연결하는 배기 라인과,
- (b) 배기 라인을 통한 배기 유동을 제어하는 1차 배기 밸브를 포함하는 배출 시스템.

#### 청구항 31

제30항에 있어서, 1차 배기 밸브에 추가하여 배기 라인을 통한 배기 유동을 제어하는 1차 배기 밸브와 직렬인 2차 배기 밸브를 포함하는 배출 시스템.

#### 청구항 32

제31항에 있어서, 적어도 2개의 2차 배기 밸브 및 적어도 2개의 침전 용기를 포함하며, 각각의 2차 배기 밸브는 유동화 베드 압력 용기의 상부와 1개의 침전 용기 사이에서의 배기 유동을 제어하고, 1개의 1차 배기 밸브가 적어도 2개의 2차 배기 밸브 및 적어도 2개의 침전 용기와 유체 연결되어 1개의 1차 배기 밸브가 적어도 2개의 2차 배기 밸브와 조합으로 유동화 베드 압력 용기의 상부와 적어도 2개의 침전 용기의 각각의 침전 용기 사이에서의 배기 유동을 제어하는 배출 시스템.

#### 청구항 33

제29항 내지 제32항 중 어느 한 항에 있어서, 침전 용기 또는 전달 용기로 공급되는 건조-기체 폐지를 포함하는

배출 시스템.

#### 청구항 34

제29항 내지 제33항 중 어느 한 항에 있어서, 배출 라인으로 공급되는 세정-기체 퍼지를 포함하는 배출 시스템.

#### 청구항 35

제30항 내지 제34항 중 어느 한 항에 있어서, 배기 라인으로 공급되는 세정-기체 퍼지를 포함하는 배출 시스템.

#### 청구항 36

- (a) 침전 용기와,
- (b) 침전 용기에 유동화 베드 압력 용기를 유체 연결하는 배출 라인과,
- (c) 유동화 압력 용기로부터 배출 라인을 통한 침전 용기로의 유체 혼합물의 배출 유동을 제어하는 배출 밸브와,
- (d) 침전 용기로부터 고체 입자를 수용하는 전달 용기와,
- (e) 침전 용기로부터 전달 용기로의 전달 유동을 제어하는 침전 용기와 전달 용기 사이의 전달 밸브와,
- (f) 전달 용기로부터의 유체 혼합물의 유출 유동을 제어하는 1차 유출 밸브와,
- (g) 1차 유출 밸브에 추가하여 전달 용기로부터의 유체 혼합물의 유출 유동을 제어하는 2차 유출 밸브와,
- (h) 배출 시스템 내의 비정상 상태를 검출하는 수단과,
- (i) 비정상 상태의 검출 시에 유출 밸브를 폐쇄하는 수단을 포함하는 배출 시스템.

#### 청구항 37

제36항에 있어서, 비정상 상태를 검출하는 수단은 자동화 제어 시스템, 및 압력, 유동, 온도, 용기 응력, 밸브 위치 또는 작동기 위치를 검출하는 수단을 포함하는 배출 시스템.

#### 청구항 38

제36항 또는 제37항에 있어서, 2차 유출 밸브를 폐쇄하는 수단은 자동화 제어 시스템 및 2차 유출 밸브를 폐쇄하는 신호를 포함하는 배출 시스템.

#### 청구항 39

제36항 내지 제38항 중 어느 한 항에 있어서, 2차 유출 밸브는 통상적으로 개방되어 있는 배출 시스템.

#### 청구항 40

제36항 내지 제39항 중 어느 한 항에 있어서, 2차 유출 밸브는 비정상 상태의 검출로부터 약 5초 또는 약 2.5초 내에 폐쇄되는 배출 시스템.

#### 청구항 41

유동화 베드 압력 용기로부터 고체를 제거하는 방법이며,

- (a) 배출 라인, 침전 용기, 배출 밸브, 전달 용기, 전달 밸브, 1차 유출 밸브 및 2차 유출 밸브를 포함하는 배출 시스템을 제공하는 단계와,
- (b) 침전 용기에 유동화 베드 압력 용기로부터의 혼합물을 충전하는 단계로서, 혼합물은 고체 및 가압 기체를 포함하는, 단계와,
- (c) 침전 용기로부터 전달 용기로 고체 및 가압 기체의 일부를 전달하는 단계와,
- (d) 수용 용기로 전달 용기를 공동화하는 단계와,

- (e) 자동화 제어 시스템으로써 비정상 상태에 대해 배출 시스템을 모니터링하는 단계와,
- (f) 비정상 상태가 검출될 때에 자동적으로 2차 유출 밸브를 폐쇄하는 단계를 포함하는 방법.

#### 청구항 42

제41항에 있어서, 단일 트레인의 배출 용기의 충전 단계 및 공동화 단계는 적어도 부분적으로 동시에 발생하는 방법.

#### 청구항 43

제41항 또는 제42항에 있어서, 단계 (a) 내지 단계 (d) 중 일부 부분 중에 유동화 베드 압력 용기와 수용 용기 사이에서 폐쇄되는 단일의 밸브만이 있는 방법.

#### 청구항 44

제41항 내지 제43항 중 어느 한 항에 있어서, 비정상 상태가 검출되고, 2차 유출 밸브는 비정상 상태의 발생으로부터 10초 또는 약 5초 내에 폐쇄되는 방법.

#### 청구항 45

제41항 내지 제44항 중 어느 한 항에 있어서, 비정상 상태는 배출 시스템 내에서의 높은 압력, 높은 유동 또는 부정확한 밸브 위치인 방법.

#### 청구항 46

- (a) 병렬로 배열되는 복수의 침전 용기와,
- (b) 복수의 침전 용기 중 적어도 1개의 침전 용기에 유동화 베드 압력 용기를 유체 연결하는 배출 라인과,
- (c) 유동화 압력 용기로부터 배출 라인을 통한 복수의 침전 용기 중 적어도 1개의 침전 용기로의 유체 혼합물의 배출 유동을 제어하는 1차 배출 밸브와,
- (d) 복수의 침전 용기 중 적어도 2개의 침전 용기를 유체 연결하는 침목 라인과,
- (e) 침목 라인을 통한 침목 유동을 제어하는, 유동-제어 방식의 밸브인 침목 밸브와,
- (f) 복수의 침전 용기와 유체 연결되는 복수의 전달 용기와,
- (g) 복수의 침전 용기로부터 복수의 전달 용기로의 전달 유동을 제어하는 복수의 침전 용기와 복수의 전달 용기 사이의 복수의 전달 밸브와,
- (h) 복수의 전달 용기 중 적어도 2개의 전달 용기를 유체 연결하는 하부 침목 라인과,
- (i) 하부 침목 라인을 통한 하부 침목 유동을 제어하는 하부 침목 밸브와,
- (j) 복수의 전달 용기로부터의 유체 혼합물의 복수의 유출 유동을 제어하는 복수의 1차 유출 밸브를 포함하는 배출 시스템.

#### 청구항 47

제46항에 있어서, 하부 침목 밸브는 유동-제어 방식의 밸브인 배출 시스템.

#### 청구항 48

제46항 또는 제47항에 있어서, 침목 밸브 또는 하부 침목 밸브는 침목 밸브의 스템부의 회전의 정도에 따른 가변 유동 면적을 갖는 배출 시스템.

#### 청구항 49

제46항 내지 제48항 중 어느 한 항에 있어서, 침목 밸브 또는 하부 침목 밸브는 편심 플러그 로터리 밸브, v-볼



밸브 또는 버터플라이 밸브인 배출 시스템.

## 청구항 50

제46항 내지 제49항 중 어느 한 항에 있어서, 침목 라인 또는 하부 침목 라인에는 침목 밸브 이외의 유동 제한 장치가 존재하지 않는 배출 시스템.

## 명세서

<1> 관련 출원에 대한 상호 참조

<2> 본 출원은 그 개시 내용이 온전히 참조로 합체되어 있는 2006년 10월 10일자로 출원된 가출원 제60/850,552호 및 2007년 8월 23일자로 출원된 가출원 제60/965,916호의 이익을 향유한다.

## 기술분야

<3> 본 발명은 일반적으로 최소의 기체 손실로써 압력 용기로부터, 예컨대 고체/기체 혼합물 등의 물질을 제거하는 배출 시스템 및 방법에 관한 것이다. 더 구체적으로, 본 발명은 최소의 기체 제거로써 유동화 베드 압력 용기로부터 주로 고체를 제거하는 시스템 및 방법에 관한 것이다.

## 배경기술

<4> 유동화 베드 압력 용기, 기체상 유동화 베드 압력 용기 또는 기체상 유동화 베드 중합 용기로부터 고체를 배출하는 많은 시스템 및 방법이 있다. 그러나, 기존의 배출 시스템 및 방법의 사용은 바람직한 것보다 배출 시스템으로부터의 반응물의 더 높은 손실을 가져올 수 있다. 구체적으로, 상당량의 기체 또는 기체/액체 혼합물이 손실될 수 있는데 입자 내의 그리고 입자 주위의 빈 공간에는 고압 기체 혼합물이 충전되기 때문이다. 손실된 기체는 그 다음에 교체되어야 하며 그에 의해 추가의 원료를 소비하거나, 압축, 펌프 조작으로써의 응축 또는 이들의 조합을 통해 시스템 내로 다시 재순환되어야 한다. 어느 시나리오에서나, 원료가 낭비되고, 에너지가 소비된다.

<5> 압력 용기로부터의 기체/고체 혼합물의 배출을 수반하는 하나의 공정은 폴리올레핀 수지의 제조를 위한 공정이며, 그에 의해 유동화 베드 반응기 내에서의 올레핀 단량체의 중합을 수반한다. 폴리올레핀 수지의 제조를 위한 공정의 예가 예컨대 미국 특허 제4,003,712호("712 특허")에 개시되어 있다. 그 내에서 한정된 것과 같이, 생성물이 반응 영역으로부터 기체 로크 영역(gas lock zone)을 통해 배출되고, 수지와 동반되는 미반응 단량체가 유출되고 압축에 의해 반응 영역으로 다시 재순환된다. 생성물은 그 다음에 종래의 회석 상 운반 시스템을 통해 하류의 장비로 전달된다.

<6> 대체의 배출 시스템이 예컨대 미국 특허 제4,621,952호("952 특허")에 기재되어 있다. '952 특허는 직렬로 작용하는 다중 침전 용기를 수반하는 기체 로크 영역 시스템을 기재하고 있다. '952 특허는 공정으로부터 손실되는 기체 혼합물이 용기들 사이에서의 압력 평형화 상태의 2개 이상의 용기를 사용하여 고체의 기체 변위 능력(gas displacing ability)을 사용함으로써 상당히 감소될 수 있다는 것을 기재하고 있다. 기재된 것과 같이, 유동화 베드 압력 용기 상의 노즐과 침전 용기 사이의 밸브가 개방되고, 고체가 가압 기체와 함께 침전 용기 내로 진입된다. 고체가 침전 용기를 필수적으로 충전하도록 침전되는 동안에 침전 용기의 상부와 반응기의 약간 낮은 압력의 섹션 사이의 제2 연결부가 기체를 위한 유체 경로를 제공한다. 양쪽 밸브 모두가 그 다음에 폐쇄되며, 그에 의해 침전 용기가 고체 입자로 충만하게 되지만, 이때 입자들 사이의 침입 공간에는 기체 혼합물이 충전되고, 침전 용기는 전체 반응기 압력 상태에 있다. '952 특허에 기재된 배출 시스템의 침전 용기는 전형적으로 반구형 상부 헤드, 직선형 섹션 및 원뿔형 저부 섹션을 포함한다. 제2 연결부는 전형적으로 이 반구형 헤드 내에 있다.

<7> 침전 탱크가 유동화 베드 압력 용기로부터 고립된 후, 밸브가 그 다음에 개방되고, 고체가 전달 탱크로 전달된다. 고체가 전달 탱크 내로 유동됨에 따라, 압력 평형화가 전달 탱크와 침전 용기 사이에서 또한 발생한다. 완료 시, 전달 탱크 및 압력 용기 내에서의 압력은 적절한 수준에 있다. 그러나, 전달 용기는 여전히 입자들 사이의 침입 공간 내에 상당량의 기체를 포함한다. 일부 조작자는 그 다음에 적절한 압력의 기체가 또 다른 일련의 탱크 내의 공동화된 전달 용기로 전달되게 하도록 침목 밸브(crosstie valve)를 개방한다. 전달 용기 내의 압력이 상대적으로 낮으면, 생성물이 그 내에서의 적절한 가압 기체 전달만으로써 추가의 처리를 위해 다른 용기로 전달된다. 침전 용기 내에 보유된 기체는 다음의 충전 사이클 중에 유동화 베드 압력 용기 내로 다시

전달된다.

- <8> 추가로, 미국 특허 제6,255,411호("'411 특허") 및 제6,498,220호는 상세하게 위에서 언급된 침묵 개념을 기재하고 있고, 다양한 개선예를 기재하고 있다. '411 특허는 더 빠른 사이클 시간을 또한 제공한다.
- <9> 다른 배경 참조물은 미국 특허 제6,472,483호, 제EP 0 250 169 A2호 및 제WO 2006/079774호를 포함한다.
- <10> 따라서, 가압 반응기 시스템과 관련된 안전성 문제를 해결하면서 물질의 처리 면에서 더 큰 효율을 가져오는, 침전 탱크의 최대 체적 충전 상태에서 유동화 베드 압력 용기로부터 주로 고체 등의 물질을 제거하는 개선된 방법에 대한 필요성이 존재한다.

### 발명의 상세한 설명

- <11> 여기에서 설명된 발명은 유동화 베드 압력 용기로부터 고체를 제거하는 방법 및 시스템을 제공한다. 하나의 부류의 실시예에서, 배출 시스템은 원뿔형 상부 헤드를 포함하는 침전 용기와, 침전 용기에 유동화 베드 압력 용기를 유체 연결하는 배출 라인과, 유동화 압력 용기로부터 배출 라인을 통한 침전 용기로의 유체 혼합물의 배출 유동을 제어하는 1차 배출 밸브와, 침전 용기와 유체 연결되는 전달 용기와, 침전 용기로부터 전달 용기로의 전달 유동을 제어하는 침전 용기와 전달 용기 사이의 전달 밸브와, 전달 용기로부터의 유체 혼합물의 유출 유동을 제어하는 1차 유출 밸브를 포함한다.
- <12> 여기에서 설명된 실시예들 중 임의의 실시예에서, 전달 용기는 원뿔형 상부 헤드를 포함할 수 있다.
- <13> 다른 실시예에서, 본 발명은 1차 배출 밸브와 직렬인 2차 배출 밸브를 포함할 수 있으며, 1차 배출 밸브 및 2차 배출 밸브는 유동화 베드 압력 용기와 침전 용기 사이에 위치되고, 1차 배출 밸브 및 2차 배출 밸브의 양쪽 모두는 침전 용기로의 배출 유동을 제어한다.
- <14> 또 다른 실시예에서, 본 발명은 적어도 2개의 2차 배출 밸브 및 적어도 2개의 침전 용기를 포함할 수 있으며, 각각의 2차 배출 밸브는 1개의 침전 용기로의 유동을 제어하고, 1개의 1차 배출 밸브가 적어도 2개의 2차 배출 밸브 및 적어도 2개의 침전 용기와 유체 연결되어 1개의 1차 배출 밸브가 적어도 2개의 2차 배출 밸브와 조합으로 적어도 2개의 침전 용기의 각각의 침전 용기로의 배출 유동을 제어한다.
- <15> 또 다른 실시예에서, 본 발명은 유동화 베드 압력 용기의 상부와 침전 용기를 유체 연결하는 배기 라인과, 배기 라인을 통한 배기 유동을 제어하는 1차 배기 밸브를 포함할 수 있다.
- <16> 또 다른 실시예에서, 본 발명은 1차 배기 밸브에 추가하여 배기 라인을 통한 배기 유동을 제어하는 1차 배기 밸브와 직렬인 2차 배기 밸브를 포함할 수 있다.
- <17> 다른 실시예는 적어도 2개의 2차 배기 밸브 및 적어도 2개의 침전 용기를 포함할 수 있으며, 각각의 2차 배기 밸브는 유동화 베드 압력 용기의 상부와 1개의 침전 용기 사이에서의 배기 유동을 제어하고, 1개의 1차 배기 밸브가 적어도 2개의 2차 배기 밸브 및 적어도 2개의 침전 용기와 유체 연결되어 1개의 1차 배기 밸브가 적어도 2개의 2차 배기 밸브와 조합으로 유동화 베드 압력 용기의 상부와 적어도 2개의 침전 용기의 각각의 침전 용기 사이에서의 배기 유동을 제어한다.
- <18> 여기에서 설명된 실시예들 중 임의의 실시예는 2차 유출 밸브를 포함할 수 있으며, 1차 유출 밸브 및 2차 유출 밸브의 양쪽 모두는 전달 용기로부터의 유출 유동을 제어한다.
- <19> 여기에서 설명된 실시예들 중 임의의 실시예는 배출 시스템 내의 비정상 상태를 검출하는 수단과, 비정상 상태의 검출 시에 2차 유출 밸브를 폐쇄하는 수단을 포함할 수 있다.
- <20> 일부 실시예에서, 비정상 상태를 검출하는 수단은 자동화 제어 시스템, 및 압력, 유동, 온도, 용기 응력, 밸브 위치 또는 작동기 위치를 검출하는 수단을 포함할 수 있다.
- <21> 일부 실시예에서, 2차 유출 밸브를 폐쇄하는 수단은 자동화 제어 시스템 및 2차 유출 밸브를 폐쇄하는 신호를 포함할 수 있다.
- <22> 다른 실시예에서, 2차 유출 밸브는 통상적으로 개방되어 있을 수 있다.
- <23> 또 다른 실시예에서, 2차 유출 밸브는 비정상 상태의 검출로부터 약 5초 내에 또는 약 2.5초 내에 폐쇄될 수 있다.
- <24> 여기에서 설명된 실시예들 중 임의의 실시예는 침전 용기가 충전할 때를 검출하는 고체 모니터링 장치를 포함할

수 있다.

- <25> 여기에서 설명된 실시예들 중 임의의 실시예는 침전 용기로 공급되는 건조-기체 퍼지를 포함할 수 있다.
- <26> 여기에서 설명된 실시예들 중 임의의 실시예는 전달 용기로 공급되는 건조-기체 퍼지를 포함할 수 있다.
- <27> 여기에서 설명된 실시예들 중 임의의 실시예는 배출 라인으로 공급되는 세정-기체 퍼지를 포함할 수 있다.
- <28> 여기에서 설명된 실시예들 중 임의의 실시예는 배기 라인으로 공급되는 세정-기체 퍼지를 포함할 수 있다.
- <29> 여기에서 설명된 또 다른 부류의 실시예는 유동화 베드 압력 용기로부터 고체를 제거하는 방법에 관한 것이다. 이 방법은 복수의 침전 용기 및 복수의 전달 용기를 포함하는 배출 시스템을 제공하는 단계로서, 복수의 침전 용기 중 적어도 1개의 침전 용기가 원뿔형 상부 헤드를 포함하는, 단계와, 복수의 침전 용기의 제1 침전 용기에 유동화 베드 압력 용기로부터의 혼합물을 충전하는 단계로서, 혼합물은 고체 및 가압 기체를 포함하는, 단계와, 제1 침전 용기를 압력 평형화하는 단계로서, 가압 기체의 제1 부분이 제1 침전 용기로부터 제1 침전 용기와 상이한 복수의 침전 용기 중 적어도 1개의 침전 용기로 전달되는, 단계와, 제1 침전 용기로부터 제1 전달 용기로 고체 및 가압 기체의 제2 부분을 전달하는 단계와, 제1 침전 용기를 압력 재-평형화하는 단계로서, 복귀 가압 기체가 제1 침전 용기와 상이한 복수의 침전 용기 중 적어도 1개의 침전 용기로부터 제1 침전 용기로 전달되는, 단계와, 제2 전달 용기와 제1 전달 용기를 압력 평형화하는 단계로서, 가압 기체의 제3 부분이 제1 전달 용기로부터 제1 전달 용기와 상이한 복수의 전달 용기 중 적어도 1개의 전달 용기로 전달되는, 단계와, 제1 전달 용기를 공동화하는 단계와, 제1 전달 용기를 압력 재-평형화하는 단계로서, 복귀 전달 기체가 제1 전달 용기와 상이한 복수의 전달 용기 중 적어도 1개의 전달 용기로부터 제1 전달 용기로 전달되는, 단계를 포함한다.
- <30> 실시예들 중 임의의 실시예에서, 제공된 복수의 전달 용기 중 적어도 1개의 전달 용기가 원뿔형 상부 헤드를 포함할 수 있다.
- <31> 이 방법의 여기에서 설명된 실시예들 중 임의의 실시예는 1차 유출 밸브 및 2차 유출 밸브를 제공할 수 있으며, 2차 유출 밸브는 비정상 상태가 검출될 때에 자동적으로 폐쇄될 수 있다.
- <32> 이 방법의 다른 실시예는 배출 라인을 세정-기체 퍼징하는 단계, 배기 라인을 세정-기체 퍼징하는 단계, 침전 용기를 건조-기체 퍼징하는 단계 또는 전달 용기를 건조-기체 퍼징하는 단계를 포함할 수 있다.
- <33> 다른 실시예에서, 배출된 고체 입자의 체적이 침전 용기의 실제 체적의 적어도 100%인 방법이 제공될 수 있다.
- <34> 또 다른 실시예에서, 배출된 고체 입자의 체적이 제1 침전 용기의 밸브-내부 체적의 약 90% 초과 또는 대체예에서 약 95% 초과인 방법이 제공될 수 있다.
- <35> 또 다른 부류의 실시예에서, 본 발명은 병렬로 배열되는 적어도 3개의 침전 용기와, 적어도 3개의 침전 용기 중 적어도 1개의 침전 용기에 유동화 베드 압력 용기를 유체 연결하는 배출 라인과, 유동화 압력 용기로부터 배출 라인을 통한 적어도 3개의 침전 용기 중 적어도 1개의 침전 용기로의 유체 혼합물의 배출 유동을 제어하는 1차 배출 밸브와, 유동화 베드 압력 용기의 상부와 적어도 3개의 침전 용기 중 적어도 1개의 침전 용기를 유체 연결하는 배기 라인과, 배기 라인을 통한 배기 유동을 제어하는 1차 배기 밸브와, 적어도 3개의 침전 용기를 유체 연결하는 적어도 3개의 침목 라인과, 적어도 3개의 침목 라인을 통한 침목 유동을 제어하는 침목 밸브로서, 침목 밸브는 다중-포트 밸브인, 침목 밸브와, 적어도 3개의 침전 용기와 유체 연결되는 적어도 3개의 전달 용기와, 적어도 3개의 침전 용기로부터 적어도 3개의 전달 용기로의 복수의 전달 유동을 제어하는 적어도 3개의 침전 용기와 적어도 3개의 전달 용기 사이의 적어도 3개의 전달 밸브와, 적어도 3개의 용기 중 적어도 2개의 용기를 유체 연결하는 하부 침목 라인과, 하부 침목 라인을 통한 하부 침목 유동을 제어하는 하부 침목 밸브와, 적어도 3개의 전달 용기로부터의 유체 혼합물의 복수의 유출 유동을 제어하는 적어도 3개의 1차 유출 밸브를 포함하는 배출 시스템을 제공한다.
- <36> 실시예들 중 임의의 실시예에서, 다중-포트 침목 밸브는 유동-제어 방식의 밸브일 수 있다. 실시예들 중 임의의 실시예에서, 다중-포트 침목 밸브는 침목 밸브의 스템부의 회전의 정도에 따른 가변 유동 면적을 가질 수 있다.
- <37> 실시예들 중 임의의 실시예에서, 다중-포트 침목 밸브는 v-볼 밸브일 수 있다.
- <38> 실시예들 중 일부 실시예에서, 침목 라인에는 침목 밸브 이외의 유동 제한 장치가 존재하지 않을 수 있다.
- <39> 일부 실시예에서, 배출 시스템은 적어도 3개의 하부 침목 밸브를 포함할 수 있고, 적어도 3개의 하부 침목 라인

을 통한 하부 침묵 유동을 제어하는 다중-포트 밸브이다.

- <40> 실시예들 중 임의의 실시예에서, 하부 침묵 다중-포트 밸브는 유동-제어 방식의 밸브일 수 있다. 일부 실시예에서, 하부 침묵 다중-포트 밸브는 침묵 밸브의 스템부의 회전의 정도에 따른 가변 유동 면적을 가질 수 있다.
- <41> 일부 실시예에서, 하부 침묵 다중-포트 밸브는 v-볼 밸브일 수 있다.
- <42> 일부 실시예에서, 하부 침묵 라인에는 하부 침묵 밸브 이외의 유동 제한 장치가 존재하지 않을 수 있다.
- <43> 여기에서 설명된 또 다른 부류의 실시예는 병렬로 배열되는 복수의 침전 용기와, 유동화 베드 압력 용기 및 복수의 침전 용기 중 적어도 2개의 침전 용기를 유체 연결하는 배출 라인과, 유동화 압력 용기로부터 배출 라인을 통한 복수의 침전 용기 중 적어도 2개의 침전 용기로의 유체 혼합물의 배출 유동을 제어하는 1차 배출 밸브와, 복수의 2차 배출 밸브로서, 복수의 2차 배출 밸브의 각각의 2차 배출 밸브는 복수의 침전 용기 중 적어도 1개의 침전 용기로의 배출 유동을 제어하는, 복수의 2차 밸브와, 복수의 침전 용기와 유체 연결되는 복수의 전달 용기와, 복수의 침전 용기로부터 복수의 전달 용기로의 복수의 전달 유동을 제어하는 복수의 침전 용기와 복수의 전달 용기 사이의 복수의 전달 밸브와, 복수의 전달 용기로부터의 유체 혼합물의 복수의 유출 유동을 제어하는 복수의 1차 유출 밸브를 포함하는 배출 시스템을 제공한다.
- <44> 여기에서 설명된 임의의 실시예에서, 배출 시스템은 유동화 베드 압력 용기의 상부와 침전 용기를 유체 연결하는 배기 라인과, 배기 라인을 통한 배기 유동을 제어하는 1차 배기 밸브를 추가로 포함할 수 있다.
- <45> 일부 실시예는 1차 배기 밸브에 추가하여 배기 라인을 통한 배기 유동을 제어하는 1차 배기 밸브와 직렬인 2차 배기 밸브를 포함할 수 있다.
- <46> 다른 실시예는 적어도 2개의 2차 배기 밸브 및 적어도 2개의 침전 용기를 포함할 수 있으며, 각각의 2차 배기 밸브는 유동화 베드 압력 용기의 상부와 1개의 침전 용기 사이에서의 배기 유동을 제어하고, 1개의 1차 배기 밸브가 적어도 2개의 2차 배기 밸브 및 적어도 2개의 침전 용기와 유체 연결되어 1개의 1차 배기 밸브가 적어도 2개의 2차 배기 밸브와 조합으로 유동화 베드 압력 용기의 상부와 적어도 2개의 침전 용기의 각각의 침전 용기 사이에서의 배기 유동을 제어한다.
- <47> 여기에서 설명된 또 다른 부류의 실시예에서, 배출 시스템은 침전 용기와, 유동화 베드 압력 용기 및 침전 용기를 유체 연결하는 배출 라인과, 유동화 압력 용기로부터 배출 라인을 통한 침전 용기로의 유체 혼합물의 배출 유동을 제어하는 배출 밸브와, 침전 용기로부터 고체 입자를 수용하는 전달 용기와, 침전 용기로부터 전달 용기로의 전달 유동을 제어하는 침전 용기와 전달 용기 사이의 전달 밸브와, 전달 용기로부터의 유체 혼합물의 유출 유동을 제어하는 1차 유출 밸브와, 1차 유출 밸브에 추가하여 전달 용기로부터의 유체 혼합물의 유출 유동을 제어하는 2차 유출 밸브와, 배출 시스템 내의 비정상 상태를 검출하는 수단과, 비정상 상태의 검출 시에 2차 유출 밸브를 폐쇄하는 수단을 포함한다.
- <48> 하나의 실시예에서, 비정상 상태를 검출하는 수단은 자동화 제어 시스템, 및 압력, 유동, 온도, 용기 응력, 밸브 위치 또는 작동기 위치를 검출하는 수단을 포함할 수 있다.
- <49> 다른 실시예에서, 2차 유출 밸브를 폐쇄하는 수단은 자동화 제어 시스템 및 2차 유출 밸브에 연결되는 자동 작동기를 포함할 수 있다.
- <50> 또 다른 실시예에서, 2차 유출 밸브는 통상적으로 개방되어 있다.
- <51> 다른 실시예에서, 2차 유출 밸브는 통상적으로 개방되어 있고, 2차 유출 밸브는 비정상 상태의 검출로부터 약 5초 내에 또는 약 2.5초 내에 폐쇄될 수 있다.
- <52> 본 발명의 또 다른 태양에서, 여기에서의 실시예는 유동화 베드 압력 용기로부터 고체를 제거하는 방법이며, 배출 라인, 침전 용기, 배출 밸브, 전달 용기, 전달 밸브, 1차 유출 밸브 및 2차 유출 밸브를 포함하는 배출 시스템을 제공하는 단계와, 침전 용기에 유동화 베드 압력 용기로부터의 혼합물을 충전하는 단계로서, 혼합물은 고체 및 가압 기체를 포함하는, 단계와, 침전 용기로부터 전달 용기로 고체 및 가압 기체의 일부를 전달하는 단계와, 수용 용기로 전달 용기를 공동화하는 단계와, 자동화 제어 시스템으로써 비정상 상태에 대해 배출 시스템을 모니터링하는 단계와, 비정상 상태가 검출될 때에 자동적으로 2차 유출 밸브를 폐쇄하는 단계를 포함하는, 방법에 관한 것이다.
- <53> 일부 실시예에서, 충전 단계 및 공동화 단계는 적어도 부분적으로 동시에 발생할 수 있다.



- <54> 다른 실시예에서, 이 방법의 일부 단계 중에 유동화 베드 압력 용기와 수용 용기 사이에서 폐쇄되는 단일의 밸브만이 있을 수 있다.
- <55> 또 다른 실시예에서, 비정상 상태가 검출되고, 2차 유출 밸브는 비정상 상태의 발생으로부터 10초 내에 또는 약 5초 내에 폐쇄된다.
- <56> 일부 실시예에서, 비정상 상태는 배출 시스템 내에서의 높은 압력, 높은 유동 또는 부정확한 밸브 위치일 수 있다.
- <57> 여기에서 설명된 또 다른 부류의 실시예에서, 배출 시스템은 병렬로 배열되는 복수의 침전 용기와, 복수의 침전 용기 중 적어도 1개의 침전 용기에 유동화 베드 압력 용기를 유체 연결하는 배출 라인과, 유동화 압력 용기로부터 배출 라인을 통한 복수의 침전 용기 중 적어도 1개의 침전 용기로의 유체 혼합물의 배출 유동을 제어하는 1차 배출 밸브와, 복수의 침전 용기 중 적어도 2개의 침전 용기를 유체 연결하는 침목 라인과, 침목 라인을 통한 침목 유동을 제어하는 침목 밸브로서, 침목 밸브는 유동-제어 방식의 밸브인, 침목 밸브와, 복수의 침전 용기와 유체 연결되는 복수의 전달 용기와, 복수의 침전 용기로부터 복수의 전달 용기로의 전달 유동을 제어하는 복수의 침전 용기와 복수의 전달 용기 사이의 복수의 전달 밸브와, 복수의 전달 용기 중 적어도 2개의 전달 용기를 유체 연결하는 하부 침목 라인과, 하부 침목 라인을 통한 하부 침목 유동을 제어하는 하부 침목 밸브와, 복수의 전달 용기로부터의 유체 혼합물의 복수의 유출 유동을 제어하는 복수의 1차 유출 밸브를 포함한다.
- <58> 여기에서 설명된 실시예들 중 일부 실시예에서, 침목 밸브는 침목 밸브의 스템부의 회전의 정도에 따른 가변 유동 면적을 가질 수 있다.
- <59> 여기에서 설명된 실시예들 중 일부 실시예에서, 침목 밸브는 편심 플러그 로터리 밸브, v-볼 밸브 또는 버터플라이 밸브일 수 있다.
- <60> 일부 실시예에서, 침목 라인에는 침목 밸브 이외의 유동 제한 장치가 존재하지 않을 수 있다.
- <61> 여기에서 설명된 실시예들 중 일부 실시예에서, 하부 침목 밸브는 유동-제어 방식의 밸브일 수 있다.
- <62> 여기에서 설명된 실시예들 중 일부 실시예에서, 하부 침목 밸브는 침목 밸브의 스템부의 회전의 정도에 따른 가변 유동 면적을 가질 수 있다.
- <63> 여기에서 설명된 실시예들 중 일부 실시예에서, 침목 밸브는 편심 플러그 로터리 밸브, v-볼 밸브 또는 버터플라이 밸브일 수 있다.
- <64> 또 다른 실시예에서, 침목 라인에는 하부 침목 밸브 이외의 유동 제한 장치가 존재하지 않을 수 있다.

## 실시예

- <70> 일반적으로, 여기에서 개시된 실시예는 가압 용기로부터 고체/기체 혼합물을 제거하는 배출 시스템에 관한 것이다. 더 구체적으로, 여기에서 개시된 실시예는 가압 및 유동화 용기로부터 유동성 고체 입자를 제거하는 배출 시스템에 관한 것이다.
- <71> 도 1을 우선 참조하면, 본 발명의 실시예들 중 임의의 실시예에 따른 유동화 베드 압력 용기 및 배출 시스템의 개략도가 도시되어 있다. 일반적으로, 입자상 고체가 기체 분배기(104)를 통한 입구(103)로부터의 기체 또는 기체/액체 혼합물의 유동에 의해 유동화 베드 압력 용기(102) 내에서 유동화되고, 재순환을 위해 유출(105)을 통해 유동화 베드 압력 용기(102)로부터 유출된다. 유동화 베드 압력 용기(102)는 반응기, 중합 반응기, 유동화 고체를 보유할 수 있는 용기, 또는 입자, 분말 또는 입자상 고체 생성물이 제거될 수 있는 임의의 압력 용기일 수 있다.
- <72> 도 1을 계속하여 참조하면(도 3 및 도 4를 또한 참조), 여기에서 설명된 본 발명의 임의의 실시예에서, 배출 시스템은 배출 라인(106, 306a-d, 406ab,cd), 침전 용기(107, 307a-d, 407a-d), 1차 배출 밸브(108, 308a-d, 408ab,cd), 전달 용기(114, 314a-d, 414a-d), 전달 밸브(118, 318a-d, 418a-d) 및 1차 유출 밸브(110, 310a-d, 410a-d)를 포함한다. 본 발명은 본 발명의 배출 시스템 내에서의 기능을 위해 필요한 구성 요소를 논의할 뿐이지만, 예컨대 압력 모니터링 장비, 추가의 해제 밸브, 충전 센서, 안전 조절기 또는 유동화 베드 압력 용기로부터의 고체의 제거에서 유리한 임의의 다른 구성 요소를 포함하는 추가의 구성 요소가 선택적으로 포함될 수 있다는 것을 당업자라면 이해할 것이다. 추가로, 여기에서의 임의의 실시예는 배기 라인(109, 309a-d, 409a-d) 및 1차 배기 밸브(111, 311a-d, 411a-d) 및/또는 하부 배기 라인(123, 323a-d, 423a-d) 및 하부 배기 라인

(130, 330a-d, 430a-d)을 또한 포함할 수 있다.

<73> 유동화 베드 압력 용기(102, 302, 402)로부터 고체를 제거하기 위해, 배출 라인(106, 306a-d, 406ab,cd)이 침전 용기(107, 307a-d, 407a-d)에 유동화 베드 압력 용기(102, 302, 402)를 유체 연결한다. 배출 라인(106, 306a-d, 406ab,cd)의 길이를 최소화하는 것이 바람직할 수 있다. 임의의 실시예에서, 배출 라인(106, 306a-d, 406ab,cd)은 자가-배수형(self-draining)일 수 있다. 다른 실시예에서, 배출 라인(106, 306a-d, 406ab,cd)은 퍼지(117, 317a-d, 417ab,cd)를 통한 세정-기체 퍼지로써 세정 상태로 씻어 내릴 수 있다. 퍼지(117, 317a-d, 417ab,cd)을 통한 세정-기체 퍼지는 새로운 단량체 공급물, 불활성 기체 공급물일 수 있거나, (도시되지 않은) 재순환 압축기, 저부 헤드 또는 다른 고압 공급원의 배출물로부터의 재순환 기체 유동일 수 있다. 일부 실시예는 세정 기체 퍼지 밸브(122, 322a-d, 422ab,cd)를 또한 포함할 수 있다.

<74> 침전 용기(107, 307a-d, 407a-d)에는 바람직하게는 고체 및 기체의 혼합물을 포함하는 배출 유체의 배출 유동물이 충전된다. 유동화 베드 압력 용기(102, 302, 403)로부터 침전 용기(107, 307a-d, 407a-d)로의 배출 유동을 제어하기 위해, 1차 배출 밸브(108, 308a-d, 408ab,cd)가 배출 라인(106, 306a-d, 406ab,cd)을 따라 위치된다. 1차 배출 밸브(108, 308a-d, 408ab,cd)가 개방됨에 따라, 고체/기체 혼합물이 초기에 유동화 베드 압력 용기(102, 302, 402)로부터 침전 용기(107, 307a-d, 407a-d)로 소정 압력 하에서 유동된다. 여기에서 사용된 것과 같이, 유동의 "제어"는 유동을 시작 및 정지시키거나 관심 유동을 조절할 수 있는 능력을 말한다. 유동을 제어하는 유일한 장치가 있을 수 있거나, 관심 유동을 "제어"하는 다수의 장치가 있을 수 있다. 예컨대, 1차 및 2차 밸브가 관심 유동을 "제어"하는 경우에, 1차 또는 2차 밸브 중 어느 한쪽의 밸브가 폐쇄될 수 있으며, 그에 의해 유동을 정지시킨다.

<75> 도 1을 계속하여 참조하면(도 3을 또한 참조), 여기에서의 임의의 실시예에서, 배기 라인(109, 309a-d, 409a-d)이 더 낮은 압력의 영역 예컨대 유동화 베드 압력 용기(102, 302, 402)의 상부에 침전 용기(107, 307a-d, 407a-d)를 유체 연결할 수 있다. 이 배기 라인(109, 309a-d, 409a-d)은 압력이 평형화된 후에 유동이 배출 밸브를 통해 계속되게 한다. 침전 용기(107, 307a-d, 407a-d) 내로 진입된 기체는 고체가 침전 용기(107, 307a-d, 407a-d) 내에서 침전되는 동안에 유동화 베드 압력 용기(102, 302, 402)의 상부로 배기 라인(109, 309a-d, 409a-d) 위로 이동된다. 이 방법은 침전 용기(107, 307a-d, 407a-d)를 충전하는 고체의 체적을 최대화하며, 그에 의해 배출 시스템을 탈출하는 기체의 양을 최소화한다. 1차 배기 밸브(111, 311a-d, 411ab,cd)가 침전 용기(107, 307a-d, 407a-d)와 유동화 베드 압력 용기(102, 302, 402) 사이에서의 배기 라인(109, 309a-d, 409a-d) 내에서의 기체의 배기 유동을 제어하도록 배기 라인(109, 309a-d, 409a-d)을 따라 위치될 수 있다. 1차 배기 밸브(111, 311a-d, 411ab,cd)는 자가-배수형이도록 수직 배관 섹션 내에 위치될 수 있다. 일부 실시예에서, 1차 배기 밸브(111, 311a-d, 411ab,cd)는 침전 용기/배관 조립부의 밸브-내부 체적(valved-in volume)을 감소시키도록 침전 용기(107, 307a-d, 407a-d)에 근접하게 위치된다. 1차 배기 밸브가 침전 용기(107, 307a-d, 407a-d)에 근접하게 위치되면, 퍼지를 통한 세정 기체의 (도시되지 않은) 배기 퍼지가 1차 배기 밸브(111, 311a-d, 411ab,cd)가 폐쇄될 때에 재료가 1차 배기 밸브(111, 311a-d, 411ab,cd)로부터 유동화 베드 압력 용기(102, 302, 402)로의 배기 라인(109, 309a-d, 409a-d)의 수직 섹션 내에서 침전되는 것을 방지하는 데 사용될 수 있다. 일부 실시예에서, 1차 배기 밸브(111, 311a-d, 411ab,cd)는 유동화 압력 용기(102, 302, 402)에 위치될 수 있다. 다른 실시예에서, 1차 배기 밸브(111, 311a-d, 411ab,cd)는 유동화 압력 용기(102, 302, 402)에 근접하게 위치될 수 있고, (도 1 및 도 3에 도시되지 않은) 2차 배기 밸브(427a-d)가 침전 용기(107, 307a-d, 407a-d)에 근접하게 배기 라인(109, 309a-d, 409a-d) 내에 위치될 수 있다. 이들 실시예 중 임의의 실시예에서, 위에서 설명된 것과 같은 배기 라인 퍼지 및 배기 라인 퍼지 밸브가 바람직할 수 있다. 이 배열은 밸브-내부 체적을 감소시킬 수 있고, 배기 라인(109, 309a-d, 409a-d)의 퍼징을 요구할 수 있거나 요구하지 않을 수 있다.

<76> 도 1을 계속하여 참조하면(도 3 및 도 4를 또한 참조), 1차 배출 밸브(108, 308a-d, 408ab,cd)가 개방될 때, 고체 기체 혼합물이 유동화 베드 압력 용기(102, 302, 402)로부터 침전 용기(107, 307a-d, 407a-d)로 유동된다. 선택적으로, 1차 배기 밸브(111, 311a-d, 411ab,cd)가 개방되며, 그에 의해 기체 또는 기체/액체 혼합물이 예컨대 유동화 베드 압력 용기(102, 302, 402)의 상부 내의 더 낮은 압력의 영역으로 다시 유동되게 한다. 유동화 베드 시스템에서, 유동화 베드의 저부 및 상부 사이에서의 압력 차이는 유동화 베드 압력 용기(102, 302, 402)의 하부 부분으로부터 침전 용기(107, 307a-d, 407a-d)로 그리고 그 다음에 압력이 더 낮은 유동화 베드 압력 용기(102, 302, 402)의 상부까지의 유로를 가져온다. 침전 용기(107, 307a-d, 407a-d)가 충전할 때, 1차 배출 밸브(108, 308a-d, 408ab,cd) 및 1차 배기 밸브(111, 311a-d, 411ab,cd)가 폐쇄될 수 있다. 침전 용기(107, 307a-d, 407a-d)는 예컨대 사전 설정된 시간, 액위 측정, 압력 조건, 배기 라인(109, 309a-d,

409a-d) 내에서의 고체 농도 면에서의 변화를 포함하는 임의의 개수의 변수 또는 제공된 임의의 다른 수단에 의해 결정되는 것과 같이 충전되는 것으로 간주될 수 있다.

<77> 침전 용기(107, 307a-d, 407a-d)가 충전된 후, 고체 및 기체의 일부가 전달 밸브(118, 318a-d, 418a-d)를 개방함으로써 침전 용기(107, 307a-d, 407a-d) 아래에 위치한 전달 용기(114, 314a-d, 414a-d)로 전달된다. 고체는 침전 용기(107, 307a-d, 407a-d)로부터 전달 용기(114, 314a-d, 414a-d)로 초기에 압력에 의해 그리고 그 다음에 중력에 의해 유동된다. 전달 용기(114, 314a-d, 414a-d)는 침전 용기(107, 307a-d, 407a-d) 내에 모든 고체를 위한 여유가 있다는 것을 확인하기 위해 침전 용기와 동일하거나 침전 용기보다 약간 큰 체적일 수 있다. 고체가 응집될 수 있기 때문에, 어떠한 고체도 침전 용기(107, 307a-d, 407a-d) 내에 또는 전달 용기(118, 318a-d, 418a-d) 내에 남지 않는 것이 바람직하다. 고체의 효율적인 전달을 돕기 위해, 임의의 실시예에서, 침전 용기(107, 307a-d, 407a-d)에 전달 용기(114, 314a-d, 414a-d)의 상부를 유체 연결하는 하부 배기 라인(123, 323a-d, 423a-d)이 제공될 수 있다. 이 라인은 고체가 전달 밸브(118, 318a-d, 418a-d)를 통해 아래로 유동되는 동안에 전달 용기(114, 314a-d, 414a-d) 내의 기체가 침전 용기(107, 307a-d, 407a-d) 내로 위로 다시 유동하게 한다.

<78> 고체가 전달 용기(114, 314a-d, 414a-d) 내로 전달된 후, 이들이 처리를 위해 하류의 용기로 전달될 수 있다. 이와 같이, 여기에서 설명된 임의의 실시예는 전달 용기(114, 314a-d, 414a-d)로부터 유출되는 고체 및 기체의 유동을 제어하는 1차 유출 밸브(110, 310a-d, 410a-d)를 포함할 수 있다. 1차 유출 밸브(110, 310a-d, 410a-d)는 예컨대 전달 용기(114, 314a-d, 414a-d)의 유출 상에 직접적으로 위치될 수 있다.

<79> 여기에서 개시된 실시예들 중 임의의 실시예에서, 인용된 밸브는 자동 작동식 밸브이다. 밸브는 신뢰 가능한 고-사이클 동작을 위해 설계되는 볼, 실린더, 캠 또는 게이트 밸브 등의 풀 포트 신속 작동 밸브(full port, quick acting valve)일 수 있다. 밸브는 금속 시트형(metal seated) 및/또는 트러니언 지지형(trunnion supported) 볼 밸브일 수 있다. 일부 실시예에서, 1차 배출 밸브(108, 308a-d, 408ab,cd) 및/또는 1차 배기 밸브(111, 311a-d, 411a-d)는 밀봉 요소와 유동화 베드 가압 용기(102, 302, 402)의 내부 사이의 공간을 최소화하도록 설계된다. 자동 작동식 밸브는 전형적으로 시퀀스 로직 제어 시스템 또는 유사 시스템 등의 자동화 제어 시스템에 의해 제어된다.

<80> 여기에서 설명된 임의의 실시예에서, 배출 시스템에는 중요한 공정 스트림을 통해 침전 용기(107, 307a-d, 407a-d)로부터 유출되는 유체를 여과하는 필터 요소가 없을 수 있다. 중요한 공정 스트림은 예컨대 배기 라인(109, 309a-d, 409a-d) 또는 (아래에서 논의되는) 침묵 라인을 통해 침전 용기(107, 307a-d, 407a-d)로부터 유출되는 공정 스트림이다. 필터 요소는 여기에서 사용된 것과 같이 기체가 용기로부터 유출될 때에 침전 용기(107, 307a-d, 407a-d)의 외부로의 대부분의 고체 입자의 운반을 차단하도록 설계되는 중요한 공정 스트림 내에 위치한 필터 요소를 말한다. 필터 요소는 여기에서 사용된 것과 같이 중요하지 않은 스트림 예컨대 용기에 기구를 유체 연결하는 압력 탭 또는 분석기 탭으로부터 입자를 배제하는 데 사용되는 요소를 말하지 않는다. 필터 요소 예컨대 소결된 금속 필터가 전형적으로 미국 특허 제4,003,712호에 기재된 것들 등의 일부의 종래 기술의 시스템에서 사용된다.

<81> 도 1을 계속하여 참조하면, 여기에서 설명된 임의의 실시예에서, (도시되지 않은) 분출 라인(blow-off line) 예컨대 연결된 배기 라인(109, 309a-d, 409a-d)이 배출 시스템 내에서의 압력 안정성을 유지하도록 플레어(flare) 또는 다른 시스템에 제공될 수 있다. 이 분출 라인은 1차 유출 밸브(110, 310a-d, 410a-d)가 개방되기 전에 배출 시스템으로부터 압력의 일부를 빼내는 데 유리할 수 있다. 어떤 실시예에서, 기체가 침전 용기(107, 307a-d, 407a-d)로부터 예컨대 (도시되지 않은) 기체 회수 시스템으로 전달될 수 있으며, 그 결과 배출 시스템의 압력이 주어진 동작의 요건에 따라 유지된다.

<82> 하나의 부류의 실시예는, 유동화 베드 압력 용기로부터 고체를 제거하는 배출 시스템이며, 원뿔형 상부 헤드를 포함하는 침전 용기(107, 307a-d, 407a-d)와, 침전 용기(107, 307a-d, 407a-d)에 유동화 베드 압력 용기(102, 302, 402)를 유체 연결하는 배출 라인(106, 306a-d, 406ab,cd)과, 유동화 압력 용기(102, 302, 402)로부터 배출 라인(106, 306a-d, 406ab,cd)을 통한 침전 용기(107, 307a-d, 407a-d)로의 유체 혼합물의 배출 유동을 제어하는 1차 배출 밸브(108, 308a-d, 408ab,cd)와, 침전 용기(107, 307a-d, 407a-d)와 유체 연결되는 전달 용기(114, 314a-d, 414a-d)와, 침전 용기(107, 307a-d, 407a-d)로부터 전달 용기로의 전달 유동을 제어하는 침전 용기(107, 307a-d, 407a-d)와 전달 용기(114, 314a-d, 414a-d) 사이의 전달 밸브(118, 318a-d, 418a-d)와, 전달 용기(114, 314a-d, 414a-d)로부터의 유체 혼합물의 유출 유동을 제어하는 1차 유출 밸브(110, 310a-d, 410a-d)를 포함하는, 배출 시스템을 제공한다.

- <83> 도 2를 이제 참조하면, 타원형 상부 헤드를 갖는 침전 용기(201) 및 원뿔형 상부 헤드를 갖는 침전 용기(202)의 단면도가 도시되어 있다. 구체적으로, 타원형 상부 헤드를 갖는 침전 용기(201)가 배출 라인 밸브(208)를 통해 배출 라인(206)으로부터 충전되는 것으로 도시되어 있다. 고체 생성물이 침전 용기를 충전함에 따라, 이론적으로, 미충전 공간(209)의 영역이 타원형 헤드 내에서의 재료의 안식각(angle of repose)에 의해 생성된다. 용기 충전 중, 미충전 공간(209)은 용기 내에 더 큰 체적의 잔류 기체를 가져오며, 그에 의해 용기가 공동화될 때에 더 큰 기체 손실을 가져온다. 이론에 구속되지 않으면, 타원형 헤드 내의 미충전 공간(209)의 체적은 충전 중의 상당량의 난류의 존재로 인해 재료의 안식각에 의해 표현되는 것보다 작을 것으로 간주된다. 그러나, 이 이론적인 빈 공간의 일부에는 충전 공정 중에 고체가 충전되지 않는다는 것이 이론화되어 있다. 침전 용기 내부 측의 미충전 체적을 감소시키기 위해, 원뿔형 상부 헤드가 여기에서 설명된 실시예들 중 임의의 실시예에 따라 사용된다. 도시된 것과 같이, 용기 충전 중, 원뿔형 상부 헤드를 갖는 침전 용기(202)가 침전 용기 내에서의 잔류 기체 또는 기체/액체 혼합물의 체적을 감소시키는데 원뿔형 상부 헤드의 외형이 고체 생성물의 충전 패턴에 더 근접하게 접근하기 때문이다. 침전 용기 내에서의 더 작은 기체 체적은 더 작은 기체가 용기를 공동화하는 동안에 손실될 수 있다는 것을 의미한다. 이와 같이, 여기에서 설명된 실시예들 중 임의의 실시예에서, 원뿔형 상부 헤드를 갖는 침전 용기(202)를 제공하여 잔류 기체 및 기체/액체의 저장을 감소시키는 것이 유리하다.
- <84> 여기에서 설명된 임의의 다른 실시예에서, 전달 용기(214)는 침전 용기(201)에 대해 위에서 설명된 것과 같이 원뿔형 상부 헤드를 포함할 수 있다. 침전 용기(201)에 대해 위에서 설명된 것과 동일한 이치가 전달 용기(214)에 적용된다.
- <85> 도 2를 계속하여 참조하면, 여기에서 설명된 임의의 실시예에서, 배출 시스템은 고체 모니터링 장치(203a,b)를 추가로 포함할 수 있다. 고체 모니터링 장치(203a,b)는 가압 용기 내에서의 고체의 존재를 검출하는 당업자에게 공지된 임의의 장치일 수 있다. 예컨대, 고체 모니터링 장치(203a,b)는 방사선 액위 검출 장치(nuclear level detection device), 소리 굽쇠 장치(tuning fork device), 정적 프로브(static probe), 압력 모니터(pressure monitor), 음향 방출 장치(acoustic emission device) 또는 탐재 장치(entrainment device)일 수 있다. 고체 모니터링 장치(203a,b)는 침전 용기(201, 202)의 상부 근처에 또는 탱크가 충전할 때를 측정하기 위한 임의의 다른 적절한 위치에 위치되는 상부 고체 모니터링 장치(203a)일 수 있다. 대체예에서, 고체 측정 장치는 침전 용기(201, 202)의 저부 근처에 또는 하부 고체 모니터링 장치(203b)가 침전 용기(201, 202)가 완전히 공동화되는 때를 검출하게 하기 위한 임의의 다른 적절한 위치에 위치되는 하부 고체 모니터링 장치(203b)일 수 있다. 고체 모니터링 장치(203a,b)의 추가는 배출 시스템이 침전 용기 내에서의 충전 속도를 검출하게 할 수 있으며, 그에 의해 공정의 효율이 증가되도록 침전 용기를 충전, 감압, 재가압하거나 침전 용기의 외부로 고체를 전달하는 시기를 조정한다. 당업자라면 임의의 개수의 충전 장치가 주어진 배출 시스템에서 사용될 수 있고 다중 위치에 위치될 수 있다는 것을 이해할 것이다.
- <86> 나아가, 본 발명은 전달 용기(214)에 연결되는 위에서 설명된 것과 같은 고체 모니터링 장치(210a,b)를 추가로 포함할 수 있다. 고체 모니터링 장치는 전달 용기의 상부 근처에 또는 탱크가 충전할 때를 측정하기 위한 임의의 다른 적절한 위치에 위치되는 상부 전달 탱크 고체 모니터링 장치(210a)일 수 있다. 대체예에서, 고체 측정 장치는 전달 용기의 저부 근처에 또는 고체 모니터링 장치가 전달 용기가 완전히 공동화되는 때를 검출하게 하기 위한 임의의 다른 적절한 위치에 위치되는 하부 전달 탱크 고체 모니터링 장치(210b)일 수 있다.
- <87> 도 3을 이제 참조하면(도 4를 또한 참조), 다중 트레인의 배출 용기가 본 발명을 실시하는 데 이용될 수 있다. 예컨대, 도 3은 4개의 침전 용기(307a-d, 407a-d) 및 4개의 전달 용기(314a-d, 414a-d)를 도시하고 있다. 그러나, 다른 배출 시스템은 단지 1개 또는 본 발명에 따른 구성이 가능한 임의의 다른 개수의 침전 용기(307a-d, 407a-d) 및 전달 용기(314a-d, 414a-d)를 포함할 수 있다는 것이 이해되어야 한다. 일부 실시예에서, 더 많은 침전 용기(307a-d, 407a-d) 및 전달 용기(314a-d, 414a-d)의 추가는 기체 보유의 능력 또는 효율을 증가시킬 수 있다. 복수의 침전 용기(307a-d, 407a-d) 및 전달 용기(314a-d, 414a-d)를 제공할 때, 침전 용기(307a-d, 407a-d)가 병렬로 배열될 수 있으며, 그에 의해 고체 재료가 유동화 베드 압력 용기(302, 402)로부터 침전 용기(307a-d, 407a-d) 중 임의의 침전 용기로 그리고 그 다음에 각각의 전달 용기(314a-d, 414a-d)로 유동된다. 여기에서 사용된 것과 같이, 병렬로 배열된다는 것은 각각의 침전 용기가 유동화 베드 압력 용기로부터 고체 재료를 함유한 혼합물을 수용하고 하나의 침전 용기에 의해 수용된 고체 재료의 상당량이 다른 침전 용기를 통해 유동하지 않아도 되는 상태로 하류의 장비 상으로 고체 재료를 통과시키도록 된 침전 용기의 배열을 말한다. 하나의 양호한 실시예에서, 각각의 침전 용기/전달 용기 세트는 다른 침전 용기/전달 용기 세트와 독립적으로 동작될 수 있다.



<88> 도 3을 계속하여 참조하면(도 4를 또한 참조), 여기에서 설명된 임의의 실시예에서, 배출 시스템은 1차 배출 밸브(308a-d, 408ab,cd)와 직렬인 2차 배출 밸브(316a-d, 416a-d)를 포함할 수 있으며, 1차 배출 밸브(308a-d, 408ab,cd) 및 2차 배출 밸브(316a-d, 416a-d)는 유동화 베드 압력 용기(302, 402)와 침전 용기(307a-d, 407a-d) 사이에 위치되고, 1차 배출 밸브(308a-d, 408ab,cd) 및 2차 배출 밸브(316a-d, 416a-d)는 침전 용기(307a-d, 407a-d)로의 배출 유동을 제어한다. 침전 용기(307a-d, 407a-d)에 근접하게 2차 배출 밸브(316a-d, 416a-d)를 추가하는 것은 폐쇄-밸브 체적을 감소시킴으로써 배출 시스템 효율을 개선시킨다. 나아가, 2차 배출 밸브(316a-d, 416a-d)는 침전 용기(307a-d, 407a-d)가 충전된 후에 배출 라인(306a-d, 406ab,cd)에 퍼지(317a-d, 417ab,cd)를 통해 세정-기체 퍼지를 제공하는 것을 가능케 한다. 이들 실시예에서, 세정-기체 퍼지를 제공하고 배출 라인(306a-d, 406ab,cd)으로부터 고체를 씻어 내리기 위해, 2차 배출 밸브(316a-d, 416a-d)가 폐쇄될 수 있고, 1차 배출 밸브(308a-d, 408ab,cd)가 개방될 수 있다. 세정-기체 퍼지(317a-d, 417ab,cd)은 세정-기체의 유동을 제어하는 세정-기체 퍼지 밸브(322a-d, 422ab,cd)를 가질 수 있다. 여기에서 개시된 모든 실시예에서, 1차 배출 밸브(308a-d, 408ab,cd), 2차 배출 밸브(316a-d, 416a-d) 및 인용된 임의의 다른 밸브는 자동 제어식 및 작동식 밸브이다.

<89> 여기에서 개시된 임의의 실시예에서, 배출 시스템은 1차 유출 밸브(310a-d, 410a-d)와 직렬인 2차 유출 밸브(319a-d, 419a-d)를 또한 포함할 수 있으며, 1차 유출 밸브(310a-d, 410a-d) 및 2차 유출 밸브(319a-d, 419a-d)는 전달 용기(314a-d, 414a-d)의 하류에 위치되고, 1차 유출 밸브(310a-d, 410a-d) 및 2차 유출 밸브(319a-d, 419a-d)의 양쪽 모두는 전달 용기(314a-d, 414a-d)로의 유출 유동을 제어한다. 2차 유출 밸브(319a-d, 419a-d)를 추가하는 것은 유동화 베드 압력 용기(302, 402)의 고압 공급원과 (도시되지 않은) 하류의 수용 용기 사이에서 폐쇄될 수 있는 추가의 밸브를 제공함으로써 안전성 면에서의 개선을 제공한다. 추가의 자동 밸브를 추가하는 것은 전달 용기를 공동화하면서 동시에 배출 용기 트레인이 침전 용기를 충전하게 한다. 이것은 사이클 시간을 단축시키며, 이것은 더 많은 낙하량(drop) 따라서 더 높은 배출 시스템 성능을 가능케 한다.

<90> 2차 유출 밸브(319a-d, 419a-d)를 제공하는 것은 배출 시스템 사이클 시간을 단축시키려는 오랫동안 느껴온 필요성을 충족시킨다. 단지 1개의 자동 2차 유출 밸브를 포함하는 종래 기술의 시스템에서, 침전 용기(307a-d, 407a-d)가 충전되기 전에, 전달 용기(314a-d, 414a-d)가 공동화되어야 하고 1차 유출 밸브(310a-d, 410a-d)가 폐쇄된 것이 확인되어야 한다. 이것은 적어도 2개의 밸브[예컨대, 전달 밸브(318a-d, 418a-d) 및 1차 유출 밸브(310a-d, 410a-d), 또는 1차 배출 밸브(308a-d, 408ab,cd) 및 전달 밸브(318a-d, 418a-d)]가 1개의 밸브가 (예컨대 스템부 고장으로 인해, 밸브 또는 작동기 고장으로부터) 개방되지 못하는 경우에 유동화 베드 압력 용기(302, 402)로부터 하류의 용기로 관통하여 잠재적으로 유동하는 높은 압력의 기체로부터 낮은 압력의 하류 용기를 보호하도록 폐쇄된 것을 확인하여야 한다. (위에서 논의된 '952 특허에서 개시된 것과 같이 침전 용기 및 전달 용기를 포함하는) 이중 탱크 생성물 배출 시스템은 약 1981년부터 운전되고 있다. 이중 폐쇄 밸브 방법에 의해 제공되는 안전성 보전을 유지하면서 생성물 배출 시스템의 사이클 시간을 감소시키려는 업계에서의 오랫동안 안-느껴온 필요성이 있다. 2차 배출 밸브(319a-d, 419a-d)를 제공하는 것은 시스템의 총 사이클 시간을 감소시키면서 요망된 안전성 보전을 제공한다.

<91> 도 3을 계속하여 참조하면, 여기에서 설명된 실시예들 중 임의의 실시예에서, (도 4에 도시되지 않은) 퍼지(320a-d)를 통한 건조-기체 퍼지가 침전 용기(307a-d)로 제공될 수 있다. 건조-기체 퍼지(320a-d)는 건조-기체의 유동을 제어하는 건조-기체 퍼지 밸브(321a-d)를 가질 수 있다. 어떤 적용 분야에서, 유동화 베드 중합 반응기가 액체 상이 존재하는 상태로 동작될 수 있다. 이것은 액체 공급물을 주입하는 것, 반응기 내로 재순환되는 것 또는 기체 조성 및 입구 온도가 더 무거운 탄화수소의 응축을 허용하는 응축 모드 동작으로부터 행해질 수 있다. 응축 또는 초-응축 모드에서 동작하는 유동화 베드 압력 용기(302)로부터 고체 입자를 제거할 때에 고체 입자가 액체로써 포화될 수 있고 및/또는 충전 단계가 실행될 때에 액체가 침전 탱크 내로 진입될 수 있다는 것이 당업계에서 공지되어 있다. 존재하는 임의의 액체의 변위를 용이하게 하기 위해, 퍼지(320a-d)를 통한 건조-기체 퍼지가 공정 내의 임의의 적절한 단계 중에, 바람직하게는 충전 단계 중에 그리고 더 바람직하게는 배출 밸브(308a-d)가 폐쇄된 후이지만 1차 배기 밸브(311a-d)가 폐쇄되기 전의 충전 단계 중에 침전 용기(307a-d) 내로 공급될 수 있다. 퍼지(320a-d)를 통한 건조-기체 퍼지가 배출 탱크 내에서 유동화를 유발시키지 않는 속도로 추가될 수 있다. 본 발명의 일부 실시예에서, 퍼지(320a-d)를 통한 건조-기체 퍼지는 침전 용기(307a-d)의 하부 섹션 내로 공급된다. 퍼지(320a-d)를 통한 건조 기체 퍼지는 공정과 친화성인 기체일 수 있는데, 이 기체의 일부가 유동화 베드 압력 용기 내로 위로 재순환되기 때문이다. 일부 실시예에서, 퍼지(320a-d)를 통한 건조-기체 퍼지는 유동화 베드 압력 용기(302)의 유출 등의 액체가 존재하지 않는 유동화 베드 공정 내의 지점으로부터 수용되는 사이클 기체일 수 있다. 하나의 실시예에서, 건조 기체는 압축기의 하류에서 수용되며, 이

것은 유동화 베드 압력 용기를 통해 그러나 사이클 기체가 더 냉각되어 응축이 발생할 수 있기 전에 재료를 순환시킨다. 일부 실시예에서, 퍼지(320a-d)를 통한 건조-기체 퍼지는 중합 공정에서의 질소 등의 공정에 대한 불활성 기체일 수 있다.

<92> 여기에서의 실시예들 중 임의의 실시예에서, 위에서 설명된 것과 같은 건조-기체 퍼지가 전달 용기(314a-d)의 하부 부분으로 제공될 수 있다. 존재하는 임의의 액체의 변위를 용이하게 하기 위해, (도시되지 않은) 건조-기체 퍼지가 공정 내의 임의의 적절한 단계 중에 그리고 바람직하게는 고체가 침전 용기(307a-d)로부터 전달 용기(314a-d)로 전달 중인 동안에 또는 평형화 단계 중에 전달 용기(314a-d) 내로 공급될 수 있다.

<93> 도 3을 계속하여 참조하면(도 4를 또한 참조), 여기에서의 실시예들 중 임의의 실시예는 침전 용기(307a-d, 407a-d) 중 적어도 2개의 침전 용기를 함께 유체 연결하는 침목 라인(312ab, bc, cd, ac, bd, ad, 412a-d)을 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 복수의 침목 라인(312ab, bc, cd, ac, bd, ad, 412a-d)은 복수의 침전 용기(307a-d, 407a-d)를 함께 유체 연결한다. 침목 라인(312ab, bc, cd, ac, bd, ad, 412a-d)은 침전 용기(307a-d, 407a-d) 사이에서의 기체의 유동을 가능케 한다. 침목 밸브(313ab, bc, cd, ac, bd, ad, 413a-d)는 침목 라인(312ab, bc, cd, ac, bd, ad, 412a-d)을 통한 유체 전형적으로 반응기 기체 혼합물의 침목 유동을 제어한다. 도시된 것과 같이, 침목 라인(312ab, bc, cd, ac, bd, ad, 412a-d)은 배기 라인(309a-d, 409a-d)으로부터 연장하지만, 당업자라면 기체가 복수의 침전 용기(307a-d, 407a-d)의 각각의 침전 용기 사이에서 유동할 수 있지만 하면 배기 라인(309a-d, 409a-d)과 독립적일 수 있다는 것을 이해할 것이다. 하나의 양호한 실시예에서, 침목 라인은 자가-배수형이다. 일부의 양호한 실시예에서, 침목 유동 속도는 침전 용기(307a-d, 407a-d) 내의 고체 재료가 유동화되지 않도록 제한되며, 그렇지 않으면 과도한 고체 입자 운반을 가져올 수 있다. 이 제한은 오리피스, 수렴/발산 유동 노즐로써 또는 유동-제어 방식인 침목 밸브(313ab, bc, cd, ac, bd, ad, 412a-d)의 사용에 의해 행해질 수 있다. 유동-제어 방식의 침목 밸브는 예컨대 밸브 스템부가 밸브를 개방하도록 회전함에 따라 변동하는 유동 면적을 가질 수 있다. 일부 실시예에서, 유동-제어 방식의 밸브는 예컨대 편심 플러그 로터리 밸브, V-볼 밸브, 버터플라이 밸브, 또는 밸브가 개방됨에 따라 개방 면적을 점차로 증가시키고 유동 속도를 조절하도록 설계되는 다른 밸브일 수 있다. 유동-제어 방식의 침목 밸브를 사용함으로써, 침목 라인을 통한 초기의 유동은 침목 밸브가 최초로 개방될 때에 즉 용기들 사이의 압력 차이가 최고일 때에 제한될 수 있다. 이 압력 차이는 시간에 따라 저하된다. 유동-제어 방식의 밸브가 계속하여 개방됨에 따라, 밸브의 유동 면적이 증가하며, 그에 의해 압력 차이가 저하됨에 따라 높은 유동 속도가 유지되게 한다. 종래 기술의 시스템에서, 고정 유동 제한 장치가 사용되며, 이것은 용기들 사이에서의 압력 차이가 저하됨에 따라 침목 유동이 극적으로 저하되게 한다.

<94> 여기에서의 임의의 실시예에서, 하부 침목 라인이 또한 시스템의 기체 효율을 개선시키도록 제공된다. 고체가 전달 용기(314a-d, 414a-d)로 전달된 후, 기체의 일부가 빈 전달 용기(들)(314a-d, 414a-d)와 충만한 전달 용기(314a-d, 414a-d)를 압력 평형화함으로써 전달 용기(314a-d, 414a-d) 내에서 침입 공간 및 고체 위의 임의의 자유 공간으로부터 제거된다. 하부 침목 라인(326ab, bc, cd, ac, bd, ad, 434a-d)이 용기들 사이에서의 기체의 유동을 허용하도록 적어도 2개의 전달 용기(314a-d, 414a-d)를 유체 연결한다. 하부 침목 밸브(328ab, bc, cd, ac, bd, ad, 428ab, cd)가 전달 용기(314a-d, 414a-d) 사이에서의 유동을 제어한다. 예컨대, 하부 침목 라인(326ab)이 제2 전달 용기(314b)에 제1 전달 용기(314a)를 유체 연결하고, 제1 하부 침목 밸브(328ab)가 2개의 용기 사이에서의 기체의 유동을 제어한다. 실시예들 중 임의의 실시예에서, 하부 침목 밸브(328ab, bc, cd, ac, bd, ad, 428a-d)는 또한 위에서 설명된 것과 같은 유동-제어-방식의 침목 밸브일 수 있다.

<95> 침목 유동으로써의 고체 입자의 운반은 중합체 입자 등의 고체 입자가 침목 라인(312ab, bc, cd, ac, bd, ad, 412a-d) 내에 남겨지게 할 수 있다. 침목 라인(312ab, bc, cd, ac, bd, ad, 412a-d) 내에 남겨진 반응성 고체는 계속하여 반응할 수 있으며, 그에 의해 동작 문제를 유발시킨다. 특히, 라인 내에 남겨진 중합체 입자는 배출 사이클들 사이에서 중합될 수 있고 침목 라인(312ab, bc, cd, ac, bd, ad, 412a-d)을 폐쇄할 수 있다. 그러나, 배출 사이클 시간이 빠르면, 계속된 반응이 응집을 초래할 위험성이 낮다는 것이 이론화되어 있고, 침목부는 침전 용기(307a-d, 407a-d) 내에서의 재료의 순간적인 유동화 그리고 그 결과로서 생긴 수용 침전 용기로의 운반으로써의 더 빠른 전달을 위해 설계될 수 있다.

<96> 도 3을 계속하여 참조하면(도 4를 또한 참조), 고체가 운반 라인(315a-d, 415a-d)을 통해 전달 용기(314a-d, 414a-d)로부터 (도시되지 않은) 하류 수용 용기로 운반된다. 각각의 전달 용기(314a-d, 414a-d)는 하류의 처리 장비로의 그 자체의 운반 라인(315a-d, 415a-d)을 가질 수 있다. 임의의 실시예에서, 임의의 개수의 전달 용기(314a-d, 414a-d)가 (도시되지 않은) 공통 운반 라인을 공유할 수 있다. 나중의 실시예에서, 각각의 침전 용기는 전달 중에 개방되는 그 자체의 1차 유출 밸브(310a-d, 410a-d)를 갖는다.

- <97> 도 3을 계속하여 참조하면, 임의의 입자상 고체 전달 방법이 사용될 수 있지만, 하나의 양호한 방법은 운반 조력 기체 라인(324a-d)을 통해 공급되고 운반 조력 밸브(325a-d)에 의해 제어되는 운반 조력 기체를 사용한다. 운반 조력 기체는 바람직하게는 침전 용기(307a-d)의 하부 부분 내로 주입된다. 운반 조력 기체는 바람직하게는 불활성 기체, 건조-기체 퍼지, 재순환된 기체, 질소, 또는 배기물 회수 등의 하류 조작으로부터의 부산물 기체이다.
- <98> 도 3을 계속하여 참조하면(도 4를 또한 참조), 하나의 부류의 실시예는 침전 용기와(307a-d, 407a-d), 침전 용기에 유동화 베드 압력 용기를 유체 연결하는 배출 라인(306a-d, 407ab,cd)과, 유동화 압력 용기로부터 배출 라인을 통한 침전 용기로의 유체 혼합물의 배출 유동을 제어하는 배출 밸브(308a-d, 408a-d)와, 침전 용기로부터 고체 입자를 수용하는 전달 용기(314a-d, 414a-d)와, 침전 용기로부터 전달 용기로의 전달 유동을 제어하는 침전 용기와 전달 용기 사이의 전달 밸브(318a-d, 418a-d)와, 전달 용기로부터의 유체 혼합물의 유출 유동을 제어하는 1차 유출 밸브(310a-d, 410a-d)와, 1차 유출 밸브에 추가하여 전달 용기로부터의 유체 혼합물의 유출 유동을 제어하는 2차 유출 밸브(319a-d, 419a-d)와, 배출 시스템 내의 비정상 상태를 검출하는 수단과, 비정상 상태의 검출 시에 2차 유출 밸브를 폐쇄하는 수단을 포함하는 배출 시스템을 제공한다.
- <99> 비정상 상태는 전달 용기로부터 하류 수용 용기로의 유동의 종료를 가져오는 임의의 상태일 수 있다. 비정상 상태는 예컨대 높은 압력, 높은 유동, 높은 또는 낮은 온도, 높은 용기 응력, 부정확한 밸브 위치 또는 부정확한 작동기 위치일 수 있다. 일부 실시예에서, 2차 유출 밸브는 통상적으로 개방되어 있는 밸브일 수 있다. 일부 실시예에서, 2차 유출 밸브는 비정상 상태의 검출로부터 약 5초 또는 약 2.5초 내에 폐쇄될 수 있다.
- <100> 비정상 상태를 검출하는 수단은 모니터링을 위해 선택된 파라미터를 검출하는 당업자에게 공지된 임의의 수단일 수 있다. 비정상 상태를 검출하는 수단은 예컨대 자동화 제어 시스템 및 공정 파라미터의 상태를 검출하는 장치를 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 비정상 상태를 검출하는 수단은 예컨대 압력 검출 장치, 유동 검출 장치, 온도 검출 장치, 용기 응력 검출 장치, 밸브 위치 검출 장치 또는 밸브 작동기 위치 검출 장치로부터 신호를 수용하는 자동화 제어 시스템을 포함할 수 있다.
- <101> 비정상 상태의 검출 시에 2차 유출 밸브(319a-d, 419a-d)를 폐쇄하는 수단은 비정상 상태가 발생한 때를 결정하도록 공정을 분석하고 자동화 밸브를 폐쇄하는 신호를 전송하는 당업자에게 공지된 임의의 수단일 수 있다. 일부 실시예에서, 비정상 상태의 검출 시에 2차 유출 밸브(319a-d, 419a-d)를 폐쇄하는 수단은 예컨대 공정 파라미터 예컨대 압력, 유동, 온도, 용기 응력, 밸브 위치 또는 밸브 작동기 위치를 모니터링하는 자동화 제어 시스템을 포함할 수 있고, 그 공정 파라미터가 수용 가능한 수치를 벗어날 때를 결정할 수 있고, 2차 유출 밸브(319a-d, 419a-d)를 폐쇄하는 신호를 제공할 수 있다. 이전에 논의된 것과 같이, 여기에서 인용된 모든 밸브는 자동 작동식 밸브이다. 이와 같이, 여기에서 사용된 것과 같이, 2차 유출 밸브(319a-d, 419a-d)는 밸브/작동기 조합을 말한다.
- <102> 도 4를 이제 참조하면, 일부 실시예에서, 복수의 침전 용기(407a-d) 사이의 연결부뿐만 아니라, 유동화 베드 압력 용기(402)와 복수의 침전 용기(407a-d) 사이의 연결부는 도 3에 도시된 실시예에 비해 감소될 수 있다. 구체적으로, 복수의 침전 용기(407a-d) 중 적어도 2개의 침전 용기는 배출 라인(406ab,cd) 및 1개의 1차 배출 밸브(408ab,cd)를 공유할 수 있다. 적어도 쌍으로의 복수의 침전 용기(407a-d)의 그룹화는 유동화 베드 압력 용기(402)로부터 고체를 전달하는 데 요구되는 연결부의 개수를 감소시킨다. 추가로, 2차 배출 밸브(416a-d)가 유동화 베드 압력 용기(402)와 개별의 침전 용기(407a-d) 사이에서의 고체의 유동을 제어하도록 추가될 수 있다. 예컨대, 일부 실시예는 적어도 2개의 2차 배출 밸브(416a-b) 및 적어도 2개의 침전 용기(407a-b)를 포함할 수 있으며, 각각의 2차 배출 밸브(407a-b)는 침전 용기(407a-b) 중 1개의 침전 용기로의 유동을 제어하고, 1개의 1차 배출 밸브(408ab,cd)가 적어도 2개의 2차 배출 밸브(416a-d) 및 적어도 2개의 침전 용기(407a-d)와 유체 연결되어 1개의 1차 배출 밸브(408ab,cd)가 적어도 2개의 2차 배출 밸브(416a-b)와 조합으로 적어도 2개의 침전 용기(407a-d)의 각각의 침전 용기로의 배출 유동을 제어한다. 요컨대, 적어도 2개의 침전 용기(407a-d)가 1개의 1차 배출 밸브(408ab,cd)를 통해 유동화 베드 압력 용기(402)에 유체 연결된다.
- <103> 도 4를 계속하여 참조하면, 유동화 베드 압력 용기(402)와 침전 용기(407a-d) 사이에서 기체를 전달하는 데 필요한 연결부의 개수를 감소시키기 위해, 본 발명의 일부 실시예는 공통의 배기 라인(426ab,cd) 및 1개의 1차 배기 밸브(411ab, cd)를 통해 공정 유동을 진행시키도록 적어도 2개의 배기 라인(409a-d)을 함께 결속한다. 일부 실시예에서, 1개의 1차 배기 밸브(411ab,cd)와 직렬인 적어도 2개의 2차 배기 밸브(427a-d)가 있을 수 있다. 이와 같이, 예컨대, 유체가 유동화 압력 용기(402)와 침전 용기(407a) 사이에서 유동되기 위해, 1차 배기 밸브(411ab) 및 1개의 2차 배기 밸브(427a)의 양쪽 모두는 다른 2차 배기 밸브(427b)가 폐쇄되어 있는 동안에 개방



되어야 한다. 이와 같이, 본 발명의 이 실시예는 적어도 2개의 2차 배기 밸브(427a-d) 및 적어도 2개의 침전 용기(407a-d)를 포함하며, 각각의 2차 배기 밸브(427a-d)는 유동화 베드 압력 용기(402)의 상부와 1개의 침전 용기(407a-d) 사이에서의 배기 유동을 제어하고, 1개의 1차 배기 밸브(411ab,cd)가 적어도 2개의 2차 배기 밸브(427a-d) 및 적어도 2개의 침전 용기(407a-d)와 유체 연결되어 1개의 1차 배기 밸브(411ab,cd)가 적어도 2개의 2차 배기 밸브(427a-d)와 조합으로 유동화 베드 압력 용기(402)의 상부와 적어도 2개의 침전 용기(407a-d)의 각각의 침전 용기 사이에서의 배기 유동을 제어한다. 일부 실시예는 유동화 베드 압력 용기(402) 내로 공통의 배기 라인(426ab,cd) 내의 임의의 고체 입자를 씻어 내리기 위해 퍼지(429ab,cd)를 통한 배기-라인 퍼지 및 배기 라인 퍼지 밸브(424ab,cd)를 추가로 포함한다. 배기 라인 퍼지 기체는 새로 들어온 단량체 공급물, 불활성 기체 공급물일 수 있거나, (도시되지 않은) 재순환 압축기, 저부 헤드 또는 다른 압력 공급원의 배출물로부터의 재순환 기체 유동일 수 있다.

<104> 도 4를 계속하여 참조하면, 침전 용기(407a-d) 사이에서 기체를 전달하는 데 필요한 연결부의 개수를 감소시키기 위해, 여기에서의 임의의 실시예에서, 배출 시스템(401)은 다중-포트 밸브인 침목 밸브(413ab,cd)를 포함할 수 있다. 다중-포트 침목 밸브(413ab,cd)는 적어도 3개의 침전 용기(407a-d) 사이에서의 유동을 제어할 수 있으며, 그에 의해 이들 사이에서의 기체의 전달을 가능케 한다. 도 4에 도시된 것과 같이, 제1 다중-포트 침목 밸브(413ab)가 제1 침전 용기(407a)와 제2 침전 용기(407b) 사이에서의 유동을 제어할 수 있고, 제2 다중-포트 침목 밸브(413cd)로의 연결부를 통해 제1 침전 용기(407a) 또는 제2 침전 용기(407b)로부터 제3 침전 용기(407c) 또는 제4 침전 용기(407d)로의 유동을 제어할 수 있다. 다중-포트 밸브(413ab,cd)는 침전 용기(407a-d) 중 임의의 침전 용기들 사이에서의 기체의 전달을 허용하도록 구성될 수 있다. 이 실시예는 4개의 침전 용기(407a-d) 및 2개의 다중-포트 침목 밸브(413ab,cd)를 갖는 배출 시스템(401)을 도시하고 있지만, 침전 용기 및 다중-포트 밸브의 개수는 상이한 배출 시스템에 의해 요구되는 것과 같이 변동될 수 있다는 것이 이해되어야 한다. 예컨대, 4개의 용기가 1개의 다중-포트 침목 밸브(413ab,cd)에 의해 연결되거나 임의의 개수의 용기가 임의의 개수의 다중-포트 침목 밸브에 의해 연결되는 대체의 배출 시스템이 예상될 수 있다. 추가로, 다중-포트 침목 밸브(413ab,cd) 상에서의 포트의 개수는 어떤 실시예에서 단일의 다중-포트 침목 밸브(413ab,cd)가 임의의 개수의 침전 용기로부터의 배기 라인을 수용할 수 있도록 변동될 수 있다.

<105> 도 4를 계속하여 참조하면, 전달 용기(414a-d) 사이에서 기체를 전달하는 데 필요한 연결부의 개수를 감소시키기 위해, 여기에서의 임의의 실시예에서, 배출 시스템(401)은 다중-포트 밸브인 하부 침목 밸브(428ab,cd)를 포함할 수 있다. 하부 다중-포트 침목 밸브(428ab,cd)는 적어도 3개의 전달 용기(414a-d)로부터의 유동을 제어할 수 있으며, 그에 의해 이들 사이에서의 기체의 전달을 가능케 한다. 도 4에 도시된 것과 같이, 제1 하부 다중-포트 침목 밸브(428ab)가 제1 전달 용기(414a)와 제2 전달 용기(414b) 사이에서의 유동을 제어할 수 있고, 제2 하부 다중-포트 침목 밸브(428cd)로의 연결부를 통해 제1 전달 용기(414a) 또는 제2 전달 용기(414b)로부터 제3 전달 용기(414c) 또는 제4 전달 용기(414d)로의 유동을 제어할 수 있다. 하부 다중-포트 밸브(428ab,cd)는 전달 용기(414a-d) 중 임의의 2개의 전달 용기 사이에서의 기체의 전달을 허용하도록 구성될 수 있다. 이 실시예는 4개의 전달 용기(414a-d) 및 2개의 하부 다중-포트 침목 밸브(428ab,cd)를 갖는 배출 시스템(401)을 도시하고 있지만, 전달 용기 및 하부 다중-포트 침목 밸브(428ab,cd)의 개수는 상이한 배출 시스템에 의해 요구되는 것과 같이 변동될 수 있다는 것이 이해되어야 한다.

<106> 도 4를 다시 참조하면, 하나의 부류의 실시예는 병렬로 배열되는 적어도 3개의 침전 용기(407a-d)와, 적어도 3개의 침전 용기(407a-d) 중 적어도 1개의 침전 용기에 유동화 베드 압력 용기(402)를 유체 연결하는 배출 라인(406ab,cd)과, 유동화 압력 용기(402)로부터 배출 라인(406ab,cd)을 통한 적어도 3개의 침전 용기(407a-d) 중 적어도 1개의 침전 용기로의 유체 혼합물의 배출 유동을 제어하는 1차 배출 밸브(408ab,cd)와, 유동화 베드 압력 용기(402)의 상부와 적어도 3개의 침전 용기(407a-d) 중 적어도 1개의 침전 용기를 유체 연결하는 배기 라인(409a-d)과, 배기 라인(409a-d)을 통한 배기 유동을 제어하는 1차 배기 밸브(411ab,cd)와, 적어도 3개의 침전 용기(407a-d)를 유체 연결하는 적어도 3개의 침목 라인(412a-d)과, 적어도 3개의 침목 라인(412a-d)을 통한 침목 유동을 제어하는 침목 밸브(413ab,cd)로서, 침목 밸브(413ab,cd)는 다중-포트 밸브인, 침목 밸브(413ab,cd)와, 적어도 3개의 침전 용기(407a-d)와 유체 연결되는 적어도 3개의 전달 용기(414a-d)와, 적어도 3개의 침전 용기(407a-d)로부터 적어도 3개의 전달 용기(414a-d)로의 복수의 전달 유동을 제어하는 적어도 3개의 침전 용기(407a-d)와 적어도 3개의 전달 용기(414a-d) 사이의 적어도 3개의 전달 밸브(418a-d)와, 적어도 3개의 용기(407a-d) 중 적어도 2개의 용기를 유체 연결하는 하부 침목 라인(434a-d)과, 하부 침목 라인(434a-d)을 통한 하부 침목 유동을 제어하는 하부 침목 밸브(428ab,cd)와, 적어도 3개의 전달 용기(414a-d)로부터의 유체 혼합물의 복수의 유출 유동을 제어하는 적어도 3개의 1차 유출 밸브(410a-d)를 포함한다.

- <107> 또 다른 실시예에서, 배출 시스템은 적어도 3개의 하부 침묵 라인(434a-d)을 포함하며, 하부 침묵 밸브(428ab,cd)가 적어도 3개의 하부 침묵 라인(434a-d)을 통한 하부 침묵 유동을 제어하는 다중-포트 밸브이다.
- <108> 도 4를 계속하여 참조하면, 어떤 실시예에서, 배출 시스템은 적어도 4개의 침전 용기(407a-d)와, 적어도 4개의 침묵 라인(412a-d)과, 적어도 4개의 침묵 라인(412a-d) 중 제1의 침묵 라인 및 적어도 4개의 침묵 라인(412a-d) 중 제2의 침묵 라인을 포함하는 제1 세트의 침묵 라인과, 적어도 4개의 침묵 라인(412a-d) 중 제3의 침묵 라인 및 적어도 4개의 침묵 라인(412a-d) 중 제4의 침묵 라인을 포함하는 제2 세트의 침묵 라인과, 적어도 2개의 다중-포트 밸브(413ab, 413cd)로서, 적어도 2개의 다중-포트 밸브는 제2 세트의 침묵 라인에 제1 세트의 침묵 라인을 유체 연결하는, 적어도 2개의 다중-포트 밸브(413ab, 413cd)를 포함할 수 있다.
- <109> 도 4를 다시 참조하면, 또 다른 실시예에서, 배출 시스템은 적어도 4개의 전달 용기(414a-d)와, 적어도 4개의 하부 침묵 라인(434a-d)과, 적어도 4개의 하부 침묵 라인(434a-d) 중 제1의 하부 침묵 라인 및 적어도 4개의 하부 침묵 라인(434a-d) 중 제2의 하부 침묵 라인을 포함하는 제1 세트의 하부 침묵 라인과, 적어도 4개의 하부 침묵 라인(434a-d) 중 제3의 하부 침묵 라인 및 적어도 4개의 하부 침묵 라인(434a-d) 중 제4의 하부 침묵 라인을 포함하는 제2 세트의 하부 침묵 라인과, 적어도 2개의 하부 다중-포트 밸브(428ab,cd)로서, 적어도 2개의 하부 다중-포트 밸브는 제2 세트의 하부 침묵 라인에 제1 세트의 하부 침묵 라인을 유체 연결하는, 적어도 2개의 하부 다중-포트 밸브(428ab,cd)를 포함할 수 있다.
- <110> 도 5를 이제 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 배출 시스템을 위한 동작의 순서가 도시되어 있다. 배출 시스템은 7개의 단계들 중 임의의 단계들 사이에서 순차적으로 교대로 동작될 수 있다. 아래에서 설명되는 실시예는 7개 단계의 동작을 제공하지만, 주어진 배출 시스템의 요건에 따라 어떤 배출 시스템은 7개 미만의 단계의 동작을 가지며 반면에 다른 배출 시스템은 7개 초과 단계의 동작을 갖는다는 것이 이해되어야 한다.
- <111> 대체로, 도 5는 단일 세트의 배출 용기(예컨대, 제1 침전 용기 및 제1 전달 용기)가 1회의 사이클을 경험할 수 있는 동작의 단계를 설명하고 있다. 구체적으로, 사이클은 침전 용기를 충전하는 단계(510)와, 침전 용기를 압력 평형화하는 단계(520)와, 전달 용기로 고체를 전달하는 단계(530)와, 침전 용기를 압력 재-평형화하는 단계(540)와, 전달 용기를 압력 평형화하는 단계(550)와, 전달 용기를 공동화하는 단계(560)와, 전달 용기를 압력 재-평형화하는 단계(570)를 포함한다. 명확하게, 압력 평형화 및 재-평형화 단계들 중 일부의 단계는 사이클 시간을 감소시키도록 생략될 수 있다. 예컨대, 침전 용기를 압력 평형화하는 단계(520)가 생략될 수 있으며, 이 경우에 침전 용기를 압력 재-평형화하는 단계(540)도 없을 것이다.
- <112> 도 5를 계속하여 참조하면, 하나의 부류의 실시예는, 유동화 베드 압력 용기로부터 고체를 제거하는 방법이며, 복수의 침전 용기 및 복수의 전달 용기를 포함하는 배출 시스템을 제공하는 단계로서, 적어도 3개의 침전 용기 중 적어도 1개의 침전 용기가 원뿔형 상부 헤드를 포함하는, 단계와, 복수의 침전 용기의 제1 침전 용기에 유동화 베드 압력 용기로부터의 혼합물을 충전하는 단계로서, 혼합물은 고체 및 가압 기체를 포함하는, 단계(510)와, 제1 침전 용기를 압력 평형화하는 단계로서, 가압 기체의 제1 부분이 제1 침전 용기로부터 제1 침전 용기와 상이한 복수의 침전 용기 중 적어도 1개의 침전 용기로 전달되는, 단계(520)와, 제1 침전 용기로부터 제1 전달 용기로 고체 및 가압 기체의 제2 부분을 전달하는 단계(530)와, 제1 침전 용기를 압력 재-평형화하는 단계로서, 복귀 가압 기체가 제1 침전 용기와 상이한 복수의 침전 용기 중 적어도 1개의 침전 용기로부터 제1 침전 용기로 전달되는, 단계(550)와, 제2 전달 용기와 제1 전달 용기를 압력 평형화하는 단계로서, 가압 기체의 제3 부분이 제1 전달 용기로부터 제1 전달 용기와 상이한 복수의 전달 용기 중 적어도 1개의 전달 용기로 전달되는, 단계(540)와, 제1 전달 용기를 공동화하는 단계(560)와, 제1 전달 용기를 압력 재-평형화하는 단계로서, 복귀 전달 기체가 제1 전달 용기와 상이한 복수의 전달 용기 중 적어도 1개의 전달 용기로부터 제1 전달 용기로 전달되는, 단계(570)를 포함하는, 방법을 제공한다.
- <113> 도 5의 단계 및 도 3의 실시예를 참조하여, 제1 침전 용기(307a) 및 제1 전달 용기(314a)가 사이클을 통해 단계적으로 동작되는 공정이 예시 목적을 위해 설명될 것이다. 초기에, 위에서 설명된 것과 같이, 탱크 충전 단계(510) 중, 1차 배출 밸브(308a) 및 1차 배기 밸브(311a)가 개방될 수 있고, 고체/기체 혼합물이 제1 침전 용기(307a) 내로 유동할 수 있다. 충전 단계(510)의 완료 후, 1차 배출 밸브(308a) 및 1차 배기 밸브(311a)가 폐쇄된다.
- <114> 침전 용기를 압력 평형화하는 단계(520) 중, 가압 기체의 제1 부분이 제1 침전 용기로부터 제1 침전 용기와 상이한 복수의 침전 용기 중 적어도 1개의 침전 용기로 전달된다. 예컨대, 제1 침전 용기(307a) 및 제2 침전 용기(307b)를 유체 연결하는 제1 침묵 밸브(313ab)가 개방될 수 있다. 기체가 더 높은 압력의 제1 침전 용기(307a)로부터 더 낮은 압력의 제2 침전 용기(307b)로 유동될 것이다. 제1 침전 용기의 가압 시, 제2 침전 용기

(307b)가 더 많은 기체를 포함할 수 있는데 고체가 공동화되어 있기 때문이고, 제1 침전 용기(307a)는 그 내에 포함된 고체에 의해 변위되는 그 기체 능력의 일부를 갖는다. 이 제1 감압 후, 침전 용기(307a)는 제1 침전 용기(307a) 및 제3 침전 용기(307c)를 연결하는 제2 침목 밸브(313ac)를 개방함으로써 제3 침전 용기(307c)와 압력 평형화함으로써 추가로 감압될 수 있다. 기체가 더 높은 압력의 제1 침전 용기(307a)로부터 더 낮은 압력의 제2 침전 용기(307c)로 유동될 것이다. 이 공정은 배출 시스템 내에 포함된 침전 용기의 개수에 따라 임의의 횟수만큼 반복될 수 있다. 이와 같이, 침전 용기를 압력 평형화하는 단계는 제1 침전 용기가 제1 침전 용기와 상이한 복수의 침전 용기에 유체 연결되는 복수의 감압 단계를 포함할 수 있다.

<115> 어떤 실시예에서, 제1 침전 용기(307a) 및 제2 침전 용기(307b)가 평형화됨에 따라, 평형이 고체가 충만한 제4 침전 용기(307d)와 공동화되어 있는 제3 침전 용기(307c) 사이에서 발생할 수 있다.

<116> 계속하여, 침전 용기를 압력 평형화하는 단계(520) 후에 발생하는, 전달 용기로 고체를 전달하는 단계(530) 중, 제1 전달 밸브(318a)가 고체가 제1 침전 용기(307a)로부터 제1 전달 용기(314a)로 낙하되게 하도록 개방된다. 제1 하부 배기 밸브(330a)가 또한 기체가 제1 전달 용기(314a)로부터 제1 침전 용기(307a) 내로 위로 다시 배기되게 하도록 개방된다. 가압 기체의 제2 부분이 고체와 더불어 침전 용기(307a)로부터 제1 전달 용기(314a) 내로 운반될 수 있다. 전달 용기로 고체를 전달하는 단계(530)가 완료된 후, 제1 전달 밸브(318a) 및 제1 하부 배기 밸브(330a)가 폐쇄되고, 사이클이 적어도 부분적으로 동시에 발생할 수 있는 전달 용기를 압력 평형화하는 단계(540) 및 침전 용기를 압력 재-평형화하는 단계로 이어진다.

<117> 전달 용기를 압력 평형화하는 단계(540) 중, 가압 기체의 제3 부분이 제1 전달 용기(314a)로부터 제1 전달 용기와 상이한 복수의 전달 용기 중 적어도 1개의 전달 용기로 전달된다. 예컨대, 제1 전달 용기(314a) 및 제2 전달 용기(314b)를 유체 연결하는 제1 하부 침목 밸브(328ab)가 개방될 수 있다. 기체가 더 높은 압력의 제1 전달 용기(314a)로부터 더 낮은 압력의 제2 전달 용기(314b)로 유동될 것이다. 이 제1 감압 후, 전달 용기(314a)는 제1 전달 용기(314a) 및 제3 전달 용기(314c)를 연결하는 제2 하부 침목 밸브(328ac)를 개방함으로써 제3 전달 용기(314c)와 압력 평형화함으로써 추가로 감압될 수 있다. 이 공정은 배출 시스템 내에 포함된 전달 용기의 개수에 따라 임의의 횟수만큼 반복될 수 있다. 이와 같이, 전달 용기를 압력 평형화하는 단계는 제1 전달 용기가 제1 전달 용기와 상이한 복수의 전달 용기에 유체 연결되는 복수의 감압 단계를 포함할 수 있다.

<118> 침전 용기를 압력 재-평형화하는 단계(550) 중, 제1 침전 용기(307a)는 제1 침전 용기와 상이한 복수의 침전 용기(307a-d) 중 적어도 1개의 침전 용기로부터 재-가압된다. 예컨대, 침목 밸브(313ab)를 개방하는 것은 복귀 가압 기체가 고체 입자가 사전에 충전되고 높은 압력 상태에 있는 제2 침전 용기(307b)로부터 제1 침전 용기(307a)로 유동되게 할 것이다. 침전 용기를 압력 재-평형화하는 단계(550) 중, 제1 침전 용기(307a)는 공동화되어 있을 수 있고, 제2 침전 용기(307b)는 입자상 고체로 충만하고 비교적 높은 압력 상태에 있을 수 있다. 이와 같이, 제1 침전 용기(307a)는 침전 용기를 압력 재-평형화하는 단계(550)에 있지만, 제2 침전 용기(307b)는 침전 용기를 압력 평형화하는 단계(520)에 있을 수 있다. 이들 재-가압 단계는 배출 시스템 내에 포함된 침전 용기의 개수에 따라 침전 용기를 압력 재-평형화하는 단계(550) 중에 임의의 횟수만큼 반복될 수 있다. 이와 같이, 침전 용기를 압력 재-평형화하는 단계(550)는 제1 침전 용기가 제1 침전 용기와 상이한 복수의 침전 용기에 유체 연결되는 복수의 재-가압 단계를 포함할 수 있다.

<119> 본 출원에서 사용된 것과 같이, "압력 평형화" 또는 "압력 재-평형화"는 하나의 용기로부터 또 다른 용기로의 기체의 일부의 전달을 말한다. 압력이 용기들 사이에서 실질적으로 평형화되게 될 수 있거나, 제어 밸브[침목 밸브(313ab,bc,cd,ac,bd,ad) 또는 하부 침목 밸브(328ab,bc,cd,ac,bd,ad)]가 압력이 2개의 용기 사이에서 평형화되기 전에 폐쇄될 수 있다.

<120> 전달 용기를 공동화하는 단계(560)는 전달 용기로 고체를 전달하는 단계(530) 후에 발생하고, 전달 용기를 압력 평형화하는 단계(540) 후에 발생할 수 있다. 계속하여, 전달 용기를 공동화하는 단계(560) 중, 1차 유출 밸브(310a)가 고체 및 임의의 잔여 기체가 하류 용기로 운반되게 하도록 개방된다. 시스템이 2차 유출 밸브(319a)를 포함하면, 이것이 또한 전달을 허용하도록 개방되어야 한다. 공동화 단계(560)에 의해, 압력이 유동화 베드 압력 용기(302)에서의 압력보다 상당히 낮은 수준으로 감소된다. 고체 내에 흡수된 휘발성 재료가 압력이 각각의 단계에서 감소됨에 따라 증발될 수 있다. 이러한 것으로서, 증발의 생성물은 전달 기체로서 다른 용기로 회수될 수 있다. 이와 같이, 제1 전달 용기(314a)에서는 배출 시스템(301)으로부터의 기체 또는 액체의 최소의 제거로써 고체가 공동화될 수 있다.

<121> 도 5 및 도 3을 계속하여 참조하면, 하나의 세트의 배출 용기의 공동화 단계(560)와 부분적으로 동시에, 또 다른 세트의 배출 용기가 충전될 수 있다. 예컨대, 제3 전달 용기(314c)가 충전되는 동안에 제1 침전 용기(307



a)가 비워질 수 있다.

- <122> 공동화 단계 중, 제1 전달 용기(314a)는 배출 시스템(301) 내의 다른 용기로부터 고립된다. 제1 전달 용기(314a)를 공동화하는 동안에, 제1 1차 배출 밸브(308a)가 폐쇄되고, 제1 전달 밸브(318a)가 폐쇄되고, 다른 전달 용기(314b,c,d)에 제1 전달 용기(314a)를 유체 연결하는 모든 하부 침목 밸브(328ab,bc,cd,ac,bd,ad)가 폐쇄될 수 있고, 1차 유출 밸브(310a)가 개방되며, 그에 의해 고체/기체 혼합물이 배출 시스템으로부터 배출되게 한다. 고체/기체 혼합물이 배출 시스템으로부터 유출됨에 따라, 고체가 하류의 용기로 전달될 수 있다. 제1 전달 용기(314a)가 공동화되는 동안에 대응하는 제1 침전 용기(307a)가 또 다른 침전 용기(307b, c 또는 d)로부터 기체를 수용할 수 있다는 것이 주목되어야 한다.
- <123> 계속하여, 제1 전달 용기(314a)가 공동화된 후, 제1 전달 용기(314a)가 전달 용기를 압력 재-평형화하는 단계(570)에서 재-가압된다. 이 단계 중, 제1 전달 용기(314a)는 제1 전달 용기와 상이한 복수의 전달 용기들 중 적어도 1개의 전달 용기(314 b-d)로부터 재-가압된다. 예컨대, 제1 전달 용기(314a)는 제1 하부 침목 밸브(328ab)를 개방함으로써 제2 전달 용기(314b)로부터 재-가압을 경험할 수 있다. 전달 용기를 압력 재-평형화하는 단계(570) 중, 제1 전달 용기(314a)가 공동화되고, 제2 전달 용기(314b)가 입자상 고체로 충전하고 중간 압력 상태에 있을 수 있다. 이와 같이, 제1 전달 용기(314a)가 침전 용기를 압력 재-평형화하는 단계(570)에 있는 동안에, 제2 전달 용기(314b)가 전달 용기를 압력 평형화하는 단계(540)에 있을 수 있다. 이들 재-가압 단계는 배출 시스템 내에 포함된 전달 용기의 개수에 따라 전달 용기를 압력 재-평형화하는 단계(570) 중에 임의의 횟수만큼 반복될 수 있다. 이와 같이, 전달 용기를 압력 재-평형화하는 단계(570)는 제1 전달 용기가 제1 전달 용기와 상이한 복수의 전달 용기에 유체 연결되는 복수의 재-가압 단계를 포함할 수 있다.
- <124> 위에서 설명된 실시예에서, 단계 510 내지 단계 570의 완료 시, 공정이 반복될 수 있다. 이와 같이, 1차 배기 밸브(311a) 및 1차 배출 밸브(308a)가 그 다음에 개방될 수 있고, 제1 침전 용기(307a) 내의 기체가 유동화 베드 압력 용기(302) 내로 다시 압박될 것이다.
- <125> 임의의 개수의 침전 용기(307a-d) 즉 2개, 3개, 4개, 또는 그 이상의 침전 용기(307a-d)를 포함하는 배출 시스템이 본 발명에서 이용될 수 있다. 추가로, 용기 충전, 압력 평형화, 공동화 및 압력 재-평형화의 단계는 개시된 배출 시스템을 실시하는 하나의 예시 방법으로서 간주되어야 한다. 당업자에게 명백하겠지만, 대체의 실시 방법이 예상될 수 있으며, 예컨대 조작의 순서가 변형되거나, 추가의 조작이 추가되거나, 그렇지 않으면 배출 시스템이 확장된다.
- <126> 도 5의 단계 및 도 4의 실시예를 이제 참조하면, 일부 실시예는 2개 초과와 침전 용기(407a-d) 및 다중-포트 침목 밸브(413ab,cd)를 포함할 수 있다. 충전 단계(510)의 완료 후, 제1 침전 용기(407a)가 침전 용기를 압력 평형화하는 단계(520) 내로 진입된다. 예컨대, 이 단계 중, 제1 침전 용기(407a) 내의 압력이 (도 5에 도시된 것과 같이 충전 단계 후에 발생하는) 제1 침전 용기(407a) 및 제2 침전 용기(407b)를 유체 연결하도록 제1 다중-포트 침목 밸브(413ab)를 정렬함으로써 제2 침전 용기(407b)와 평형화될 수 있다. 어떤 실시예에서, 침전 용기(407a) 내의 압력은 제1 침전 용기(407a) 및 제3 침전 용기(407c) 및/또는 제4 침전 용기(407d)를 유체 연결하도록 제1 다중-포트 침목 밸브(413ab)를 정렬함으로써 추가로 평형화될 수 있다.
- <127> 위의 단계의 대체 실시예에서, 제1 다중-포트 침목 밸브(413ab)는 제1 감압 단계 중에 폐쇄된 상태로 남아 있을 수 있으며, 그에 의해 배출 시스템(401)의 잔여부로부터 제1 침전 용기(407a) 및 제2 침전 용기(407b)를 고립시킨다. 후속적으로, 제1 2차 배기 밸브(427a) 및 제2 2차 배기 밸브(427b)가 제1 침전 용기(407a)와 제2 침전 용기(407b) 사이에서의 기체의 유동을 허용하도록 개방될 수 있다.
- <128> 도 5 및 도 4를 계속하여 참조하면, 일부 실시예는 2개 초과와 전달 용기(414a-d) 및 하부 다중-포트 침목 밸브(428ab,cd)를 포함할 수 있다. 이들 실시예에서, 전달 용기를 압력 평형화하는 단계(560)는 제1 전달 용기(414a) 및 제2 전달 용기(414b)를 유체 연결하도록 제1 하부 다중-포트 침목 밸브(428ab)를 정렬하는 단계를 수반한다. 어떤 실시예에서, 전달 용기(414a) 내의 압력은 제1 전달 용기(414a) 및 제3 전달 용기(414c) 및/또는 제4 전달 용기(414d)를 유체 연결하도록 제1 하부 다중-포트 침목 밸브(428ab)를 정렬함으로써 압력 평형화를 통해 추가로 저하될 수 있다.
- <129> 마찬가지로, 제1 전달 용기(414a)는 제1 전달 용기(414a) 및 제2 전달 용기(414b)를 유체 연결하도록 제1 하부 다중-포트 침목 밸브(428ab)를 사용하여 전달 용기를 압력 재-평형화하는 단계(570)에서 재-가압된다. 어떤 실시예에서, 전달 용기(414a) 내의 압력은 제1 전달 용기(414a) 및 제3 전달 용기(414c) 및/또는 제4 전달 용기(414d)를 유체 연결하도록 제1 하부 다중-포트 침목 밸브(428ab)를 정렬함으로써 압력 재-평형화를 통해 추가로

상승될 수 있다.

- <130> 도 4를 계속하여 참조하면, 충전 단계 후의 고체가 충전되지 않은 밸브-내부 체적은 위에서 설명된 것과 같이 2차 배출 밸브(416a-d)를 제공하고 (도 5에 도시되지 않은) 배출 배관을 세정-기체 퍼징하는 단계를 추가함으로써 최소화될 수 있다. 배출 배관을 세정-기체 퍼징하는 단계는 충전 단계 후에 1차 배출 밸브(408ab,cd) 및 1차 배기 밸브(411ab,cd)를 폐쇄하는 단계와, 충전 단계 후에 배기 라인(409a-d) 및 배출 라인(406ab,cd) 내에 실려진 수지가 침전 용기(407a-d) 내로 다시 침전되게 하도록 짧은 시간 동안 중단하는 단계와, 중단 단계 후에 2차 배출 밸브(416a-d) 및 2차 배기 밸브(427a-d)를 폐쇄하는 단계와, 퍼징 기체가 배출 라인(406ab,cd) 및 공통의 배기 라인(426ab,cd)을 씻어 내리게 하여 라인으로부터 임의의 잔류 고체 입자를 치우도록 2차 배출 밸브(416a-d)를 폐쇄한 후에 1차 배출 밸브(408ab,cd), 1차 배기 밸브(411ab,cd), 세정-기체 퍼지 밸브(422ab,cd) 및 배기 라인 퍼지 밸브(424ab,cd)를 개방하는 단계를 포함한다. 여기에서 사용된 것과 같이, 짧은 시간 동안 중단하는 것은 약 1초 내지 약 1분, 더 바람직하게는 약 1 내지 약 15초 및 더욱더 바람직하게는 약 1 내지 약 5초의 시간을 중단하는 것을 의미한다. 이들 밸브는 개방된 상태로 방치될 수 있거나, 퍼징 기체의 사용을 최소화하도록 라인 퍼징이 완료된 때에 폐쇄될 수 있다. 일부 실시예에서, 각각의 침전 용기(407a-d)는 배기 라인 퍼지 및 배기 라인 퍼지 밸브를 가지며, 반면에 다른 실시예에서 적어도 2개의 침전 용기가 단일의 배기 라인 퍼지(429ab,cd) 및 배기 라인 퍼지 밸브(424ab,cd)를 갖는다.
- <131> 다른 실시예에서, 1차 배출 밸브(408ab,cd)는 충전 단계의 종료 시에 폐쇄되고, 2차 배출 밸브(416a-d)는 고체의 적어도 일부 전달 용기(414a-d)로 전달될 때까지 개방 상태로 남아 있다. 이것은 고체가 전달 용기(414a-d)로 전달됨에 따라 임의의 고체가 침전 용기(407a-d) 내로 낙하되도록 2차 배출 밸브(416a-d)의 볼 내에 포획될 수 있게 한다. 이 실시예에서, 전달 용기(414a-d)로의 전달이 시작된 후에 2차 배출 밸브(416a-d)가 짧은 시간 동안 폐쇄된다.
- <132> 본 발명의 위에서 설명된 실시예에서, 위의 단계 510 내지 단계 570의 완료 시, 공정이 반복될 수 있다. 추가로, 용기 충전, 감압, 공동화 및 재가압의 단계는 개시된 배출 시스템을 실시하는 예시 방법으로서 간주되어야 한다. 당업자에게 명백하겠지만, 대체의 실시 방법이 예상될 수 있으며, 예컨대 조작의 순서가 변형되거나, 추가의 조작이 추가되거나, 그렇지 않으면 배출 시스템이 확장된다.
- <133> 위에서 설명된 배출 시스템으로부터 이해할 수 있는 것과 같이, 배출 시스템 내의 각각의 침전 용기는 임의의 주어진 시기에 상이한 상태로 존재할 수 있다. 조작 상태들 사이에서의 중복이 클수록, 배출 밸브 사이클 시간이 빨라진다. 이러한 것으로서, 어떤 실시예에서, 각각의 용기는 배출 시스템 내의 다른 침전 용기들 중 적어도 1개의 침전 용기의 특정한 동작 상태에 대응하는 동작 상태로 존재할 수 있다는 것이 예상 가능하다.
- <134> 고압 기체가 유동화 베드 압력 용기로부터 전형적으로 전달 용기의 하류에 위치되는 낮은 압력으로 평가된 용기인 수용 용기로 통과되는 것을 방지하는 것이 바람직하다. 이와 같이, 여기에서의 방법의 임의의 실시예에서, 적어도 2개의 밸브가 항상 유동화 베드 압력 용기와 하류 용기 사이에서 폐쇄된다는 것을 보증하도록 로직 단계가 소정 위치에 있을 수 있다. 여기에서 사용된 것과 같이, 수용 용기는 임의의 전달 용기의 하류에 있는 임의의 용기일 수 있다.
- <135> 도 3 및 도 4를 참조하면, 여기에서 설명된 임의의 실시예에서, 배출 시스템은 2차 유출 밸브(319a-d, 419a-d)를 포함할 수 있고, 이 방법은 비정상 상태가 검출될 때에 자동적으로 2차 유출 밸브(319a-d, 419a-d)를 폐쇄하는 단계를 포함할 수 있다. 비정상 상태는 전달 용기로부터 하류 수용 용기로의 유동의 종료를 초래하는 임의의 상태일 수 있다. 비정상 상태는 예컨대 높은 압력, 높은 유동, 높은 또는 낮은 온도, 높은 용기 응력, 부정확한 밸브 위치 또는 부정확한 작동기 위치일 수 있다. 일부 실시예에서, 2차 유출 밸브(319a-d, 419a-d)는 통상적으로 개방되어 있는 밸브일 수 있다. 일부 실시예에서, 2차 유출 밸브(319a-d, 419a-d)는 비정상 상태의 검출로부터 약 5초 또는 약 2.5초 내에 폐쇄될 수 있다.
- <136> 이와 같이, 하나의 부류의 실시예는, 유동화 베드 압력 용기로부터 고체를 제거하는 방법이며, 배출 라인, 침전 용기, 배출 밸브, 전달 용기, 전달 밸브, 1차 유출 밸브 및 2차 유출 밸브를 포함하는 배출 시스템을 제공하는 단계와, 침전 용기에 유동화 베드 압력 용기로부터의 혼합물을 충전하는 단계로서, 혼합물은 고체 및 가압 기체를 포함하는, 단계와, 침전 용기로부터 전달 용기로 고체 및 가압 기체의 일부를 전달하는 단계와, 수용 용기로 전달 용기를 공동화하는 단계와, 자동화 제어 시스템으로써 비정상 상태에 대해 배출 시스템을 모니터링하는 단계와, 비정상 상태가 검출될 때에 자동적으로 2차 유출 밸브를 폐쇄하는 단계를 포함하는, 방법을 제공한다.
- <137> 이 방법의 일부 실시예에서, 단일 트레인의 배출 용기의 충전 단계 및 공동화 단계는 적어도 부분적으로 동시에



발생한다. 도 3을 참조하면, "단일 트레인의 배출 용기"는 침전 용기(307a-d) 및 침전 용기(307a-d)로부터 고체를 수용하는 관련된 전달 용기(314a-d)를 의미한다. 예컨대, 침전 용기(307a-d) 및 전달 용기(314a-d)는 "단일 트레인의 배출 용기"이다. 당업자라면 이것이 단일 트레인의 배출 용기의 침전 용기(307a-d) 및 전달 용기(314a-d)가 적어도 부분적으로 동시에 충전 및 공동화되면 단지 1개의 밸브가 유동화 베드 압력 용기(302)와 전달 용기(314a-d)의 하류에 있는 (도시되지 않은) 수용 용기 사이에서 폐쇄되는 것을 의미한다는 것을 이해할 것이다. 예컨대, 제1 전달 용기(314a)가 공동화되는 동안에 제1 침전 용기(307a)가 충전되면, 단지 제1 전달 밸브(318a)가 유동화 베드 압력 용기(302)와 수용 용기 사이에서 폐쇄된다. 자동화 제어 시스템으로써 비정상 상태에 대해 배출 시스템을 모니터링하는 것 및 비정상 상태가 검출될 때에 자동적으로 2차 유출 밸브를 폐쇄하는 것은 수용 용기 내에 과도 압력 또는 다른 유해 상태를 가져올 수 있는 유동화 베드 압력 용기(302)로부터 수용 용기로 직접적으로 고압 기체 및 고체를 유동하는 것에 대한 2차 보호를 제공한다.

- <138> 일부 실시예에서, 비정상 상태가 검출되고, 비정상 상태의 발생으로부터 약 10초 또는 약 5초 내에 폐쇄된다. 이 부류의 실시예들 중 임의의 실시예에서, 비정상 상태는 예컨대 배출 시스템 내에서의 높은 압력, 높은 유동 또는 부정확한 밸브 위치일 수 있다.
- <139> 당업자라면 각각의 탱크에 대한 감압 및 재가압의 횟수가 증가됨에 따라 배출 시스템의 효율이 증가될 수 있다는 것을 이해할 수 있다. 추가의 감압 및 재가압 단계를 추가함으로써, 공동화 전의 증가된 기체 및 기체/액체 회수에 대한 가능성이 증가된다. 이러한 것으로서, 배출 시스템은 더 큰 기체 회수 및 더 작은 원료 손실을 가져올 수 있다.
- <140> 당업자라면 배출 시스템 기체 효율이 충전 후에 고체가 충전되지 않은 배출 시스템의 밸브-내부 체적을 최소화함으로써 개선된다는 것이 또한 이해할 수 있을 것이다. 여기에서 사용된 것과 같이, 용기의 밸브-내부 체적은 제1 폐쇄 자동 밸브까지의 용기 및 용기에 유체 연결된 관련된 배관의 합성 체적을 말한다.
- <141> 여기에서 설명된 방법 및 장치를 사용하여, 개선된 기체 효율을 제공하는 생성물 배출 시스템이 제공될 수 있다. 본 발명의 임의의 실시예에서, 배출된 고체 입자의 체적은 침전 용기의 실제 체적의 적어도 95%, 98% 또는 100%일 수 있다. 임의의 실시예에서, 배출된 고체 입자의 체적은 밸브-내부 체적의 약 90% 초과, 95% 또는 약 100%일 수 있다.
- <142> 여기에서 설명된 본 발명의 실시예에 대해 설명되었지만, 당업자라면 본 발명에 따른 임의의 배출 시스템 및 방법이 압력 용기로부터 고체를 제거하는 기존의 배출 시스템으로 개조될 수 있다는 것을 이해할 것이다. 예컨대, 하나의 대체 실시예에서, 여기에서 개시된 배출 시스템 및 방법은 특징부 예컨대 위에서 논의된 다중-포트 밸브를 포함하도록 기존의 배출 시스템을 변형함으로써 기존의 배출 시스템에 적용될 수 있다.
- <143> 나아가, 일부 실시예에서, 더 큰 고체 제거 능력이 바람직하다. 본 발명의 배출 시스템의 실시예는 1개 초과 용기가 적어도 부분적으로 동시에 배출하면서 1개 초과 용기가 적어도 부분적으로 동시에 충전하는 상태로 운영될 수 있다. 일부 실시예에서, 기체 회수 효율은 고체 제거 속도를 증가시키는 장점을 위해 압력 평형화 단계의 개수를 감소시킴으로써 감소될 수 있다.
- <144> 추가의 장점은 침전 용기로부터의 생성물 낙하의 빈도를 증가시킴으로써 구현될 수 있다. 탱크 크기는 재순환 가능한 재료의 손실을 각오하지 않고도 최적의 생성물 낙하 간격을 허용하도록 변동될 수 있다. 나아가, 더 작은 밸브 및 배관이 더 많은 탱크와 함께 배출 시스템 내에서 사용될 수 있으며, 그에 의해 유지 및 교체를 위한 비용뿐만 아니라 초기의 배출 시스템 설치 비용을 감소시킨다.
- <145> 나아가, 추가의 압력 평형화 단계 때문에, 본 발명의 배출 시스템의 일부 실시예는 배출 시스템으로부터의 기체 및 기체/액체 혼합물의 손실 면에서의 감소를 제공할 수 있다. 어떤 실시예에서, 배출 시스템은 기존의 배출 시스템에서 사용되는 후속의 배출 기체 회수/재순환 시스템을 제거할 정도로 충분히 효율적일 수 있다.
- <146> 모델링 기술로부터 유도되는 예
- <147> 본 발명은 그 특정 실시예와 연계하여 설명되었지만 위의 설명은 본 발명을 설명하도록 및 본 발명의 범주를 제한하지 않도록 해석되어야 한다는 것이 이해되어야 한다. 다른 태양, 장점 및 변형이 당업자에게 명확할 것이다.
- <148> 그러므로, 다음의 예는 당업자에게 본 발명과 관련된 사물을 제조 및 사용하는 방법의 완전한 개시 및 설명을 제공하도록 제시되고, 본 발명의 발명자들이 이들의 발명으로서 간주하는 범주를 제한하도록 해석되지 않아야 한다.

- <149> 다음의 예는 모델링 기술로부터 유도되고, 작업이 실제로 수행되지 않았지만 본 발명의 발명자들은 요구된다면 M.P.E.P. § 608.01(p)와 부합하도록 과거형으로 이들 예를 제시하지 않는다.
- <150> 개선된 생성물 배출 시스템(IPDS: Improved Product Discharge System)이 시스템의 성능 및 기체 효율에 대한 원뿔형 헤드의 잠재적 효과를 증명하도록 아래의 예에서 시뮬레이션된다. 여기에서의 모든 예에서, 이상 기체 법칙이 적용된다. 예 1 및 예 2는  $352 \text{ kgs/m}^3 (22 \text{ lbs/ft}^3)$ 의 침전 벌크 밀도 및  $247 \text{ kgs/m}^3 (15.4 \text{ lbs/ft}^3)$ 의 유동화 벌크 밀도를 갖는  $918 \text{ kgs/m}^3 (0.918 \text{ gr/cc})$  밀도의 입자상 수지의 선형 저밀도 폴리에틸렌(LLDPE: Linear Low Density Polyethylene)과 관련된 조작을 기초로 한다. 여기에서의 LLDPE 예에서, 침전 재료 내의 62%의 빈 공간( $(918-352)/918$ ) 및 유동화 수지 내의 73%의 빈 공간이 가정된다. LLDPE에 대한 고체 밀도 범위는 전형적으로 예컨대 약 910 내지  $930 \text{ kgs/m}^3$ 이고, 기체상 공정 내에서의 침전 벌크 밀도에 대한 범위는 전형적으로 예컨대 약 336 내지  $431 \text{ kgs/m}^3$ 이다. 유동화 벌크 밀도는 전형적으로 약 208 내지  $352 \text{ kgs/m}^3$ 이지만 과도한 회석이 있으면 더 낮을 수 있다. 이것으로부터, 모든 경우에 유동화, 침전 및 고체 사이에서의 빈 체적 면에서 상당한 차이가 있다는 것이 이해될 수 있다. 그러나, 여기에서의 예는 모든 생성물에 대해 수치를 분배할 수 있는 본 발명의 능력을 나타낸다.
- <151> 예 3 및 예 4는  $412 \text{ kgs/m}^3 (29.5 \text{ lbs/ft}^3)$ 의 침전 벌크 밀도 및  $336 \text{ kgs/m}^3 (21 \text{ lbs/ft}^3)$ 의 유동화 벌크 밀도를 갖는 약  $948 \text{ kgs/m}^3 (0.948 \text{ gr/cc})$  밀도 입자상 수지의 고밀도 폴리에틸렌(HDPE: High Density Polyethylene)과 관련된 조작을 기초로 한다. 이들 예는 예컨대 약 0.930 내지 약  $0.980 \text{ kgs/m}^3$ 의 밀도 범위를 가질 수 있는 HDPE에 적용 가능한 결과를 제공한다. 침전 벌크 밀도는 예컨대 약 352 내지  $486 \text{ kgs/m}^3$ 의 범위 내에 있을 수 있으며 한편 유동화 벌크 밀도는 약 208 내지  $352 \text{ kgs/m}^3$ 일 수 있다.
- <152> 모든 예에 대한 시뮬레이션은 침전 용기가 크로스형으로 결속되고 전달 용기가 크로스형으로 결속된 상태의 2개 세트의 배출 용기 즉 "트레인"을 기초로 하고 있다. 침전 용기는  $4.802 \text{ m}^3 (169.6 \text{ ft}^3)$ 의 체적을 갖는 것으로 가정되고, 0.20 m(8 인치) 입구 및 0.30 m(12 인치) 출구가 구비된 것으로 가정된다. 전달 용기는 침전 용기와 동일한 체적인 것으로 가정되며, 이때 0.30 m(12 인치) 입구 및 0.20 m(8 인치) 출구가 구비된 것으로 가정된다. 수지 충전 체적은 용기를 충전하는 수지의 체적이 입자상 수지의  $35^\circ$ 의 안식각에 의해 제어된다는 이상적인 가정을 기초로 한다. 입자상 수지는 안식각보다 작은 각도로 침전되지만, 이 각도는 시스템 성능 및 효율 면에서의 이론적인 변화를 보여주는 데 비교 목적을 위해 사용된다.
- <153> LLDPE 및 HDPE에 대한 시뮬레이션이 경우 A 내지 경우 F에서 제시된다. 경우 A(기준 경우)에 대해, 성능은 충전하는 단계와, 다른 전달 용기와 전달 용기를 압력 평형화하는 단계와, 전달 용기로 전달하는 단계와, 다른 전달 용기와 전달 용기를 압력 평형화하고 다른 침전 용기와 침전 용기를 압력 재-평형화하는 단계와, 전달 용기를 공동화하는 단계와, 다른 전달 용기로부터 전달 용기를 압력 재-평형화하는 단계를 취하는 침전 용기 및 전달 용기의 양쪽 모두 상에 타원형 상부 헤드를 갖는 IPDS에 대해 시뮬레이션된다. 원뿔형 헤드 및 충전 성능에 대해 이론적인 안식각을 사용하는 동일한 사이클 단계를 사용하는 경우 B에 대한 성능이 그 다음에 시뮬레이션된다. 시스템 성능에 대한 이론적인 효과가 각각 LLDPE 및 HDPE에 대해 표 1 및 표 3 내에 제시된다. 경우 A 및 경우 B에서, IPDS는 유동화 압력 용기의 측면과 동일한 평면 상에 장착된 배기 라인의 상부에 위치되는 1차 배기 밸브를 사용하는 것으로 가정된다. 경우 A 및 경우 B에서, 총 밸브-내부 체적은  $4.802 \text{ m}^3 (169.6 \text{ ft}^3)$ 의 침전 용기 및  $0.688 \text{ m}^3 (24.3 \text{ ft}^3)$ 의 배관 체적을 기초로 하여 약  $5.490 \text{ m}^3 (193.9 \text{ ft}^3)$ 인 것으로 계산된다.
- <154> 경우 C에서, 결과가 원뿔형 헤드 및 침전 용기의 7.6 m(25 피트) 내에 위치되는 하강된 배기 밸브를 갖는 IPDS에 대해 시뮬레이션된다. 이 경우에, 동일한  $4.80 \text{ m}^3 (169.6 \text{ ft}^3)$ 의 침전 용기 체적이 사용되지만, 배관 체적이  $0.445 \text{ m}^3 (15.7 \text{ ft}^3)$ 로 감소되며, 그에 의해 총 밸브-내부 체적이 약  $5.247 \text{ m}^3 (185.3 \text{ ft}^3)$ 로 된다.
- <155> 경우 D에서, 결과가 원뿔형 헤드, 침전 용기의 7.6 m(25 피트) 내에 위치되는 하강된 배기 밸브 및 유동-제어 방식의 침목 밸브를 갖는 IPDS를 상정하여 시뮬레이션된다. 이 경우에, 총 밸브-내부 체적이 또한  $5.247 \text{ m}^3 (185.3 \text{ ft}^3)$ 인 것으로 가정되는데 유동-제어 방식의 침목 밸브를 추가하는 것이 시스템 체적에 영향을 미치지 않기 때문이다.
- <156> 경우 E에서, 결과가 원뿔형 헤드, 침전 용기의 7.6 m(25 피트) 내에 위치되는 하강된 배기 밸브, 유동-제어 방식의 침목 밸브 및 자동화 2차 유출 밸브를 갖는 IPDS를 상정하여 시뮬레이션된다. 자동화 2차 유출 밸브의 사용은 이론적으로 트레인 내의 전달 용기가 안전하게 공동화되면서 그 트레인 내의 침전 용기가 동시에 충전되게

함으로써 성능 면에서의 증가를 제공한다. 이와 같이, 배출 용기를 충전하는 시간은 시스템에 대한 총 사이클 시간에 추가되지 않을 것이다.

<157> 경우 F에서, 결과가 원뿔형 헤드, 유동-제어 방식의 침목 밸브, 자동화 2차 유출 밸브 및 1차 배기 밸브가 반응기 노즐에 또는 그 근처에 위치되고 2차 배기 밸브가 침전 용기의 11.7 m(38.5 피트) 내에 위치되는 2개의 배기 밸브(1차 및 2차)를 갖는 IPDS에 대해 시뮬레이션된다.

<158> 예 1

<159> 예 1은 LLDPE 폴리에틸렌 생성물으로써 본 발명의 개선점을 사용하여 이론적으로 얻어질 수 있는 성능 면에서의 증가를 보여준다. 표 1에서 이해될 수 있는 것과 같이, 경우 B의 원뿔형 헤드는 타원형 헤드를 사용하는 시스템보다 낙하 당 더 많은 수지를 제거하는 것으로 인해 약 8%의 증가된 성능을 가능케 한다.

표 1

<160>

LLDPE 생성물 배출 시스템 성능					
경우	낙하량 크기	사이클 시간	낙하/시간	최대 속도	경우 A의 성능 %
	kgs/낙하	초		kgs/시간	
A	1,732	222	32.4	56,188	100
B	1,862	221	32.6	60,669	108
C	1,802	220	32.8	59,113	105
D	1,802	207	34.9	62,834	112
E	1,802	175	41.1	74,144	132
F	1,862	175	41.1	76,616	136

<161> 표 1에 제시된 것과 같이, 경우 C의 하강된 배기 밸브는 경우 B보다 약간 작은 낙하량 크기를 가져오며, 이것은 원뿔형 헤드만을 사용할 때보다 약간 낮은 성능을 가져온다.

<162> (유동-제어 방식의 침목 밸브를 추가한) 경우 D에 대한 성능 개선은 경우 A의 112% 및 동일한 배기 밸브 위치를 갖는 경우 C에 대해 105%인 것으로 제시되어 있다. 이 장점은 압력 평형화의 유동 속도가 더 높은 수준으로 유지됨에 따라 압력 평형화가 더 빠르게 발생하기 때문에 얻어진다. 침전 용기에 대한 압력 균등화 단계는 유동-제어 방식의 침목 밸브에 대해 약 12초 및 표준형 침목 밸브에 대해 22초 내에 완료된다. 전달 용기에 대한 압력 균등화 시간은 유동-제어 방식의 침목 밸브에 대해 약 13초 및 표준형 침목 밸브에 대해 19 초인 것으로 추산된다. 이것은 경우 A에 대한 약 222 초로부터 경우 D에 대한 207 초로 IPDS의 이론적인 총 사이클 시간을 감소시킨다. 표 1에 제시된 것과 같이, 더 짧은 주기 시간은 시간당 더 많은 낙하량 따라서 경우 A의 성능의 약 112%의 시간당 성능을 가져온다.

<163> 경우 E에 대해, 총 사이클 시간은 경우 A에 대한 약 222 초로부터 약 175초로 감소될 수 있다. 표 1에 제시된 것과 같이, 더 짧은 주기 시간은 시간당 더 많은 낙하량 따라서 경우 A의 성능의 약 132%인 시간당 성능을 가져온다.

<164> 경우 F에서, 1차 배기 밸브는 2차 배기 밸브보다 앞서 폐쇄되며, 그에 의해 배기 라인 내에 포함된 유동화 수지가 침전 용기 또는 부착된 배관 내로 침전되게 하고 경우 E의 1,802 kgs로부터 1,862 kgs로 낙하량 크기를 증가시키게 한다. 2차 배기 밸브가 폐쇄된 후, 밸브-내부 체적이 경우 E로부터 변화되지 않는다. 표 1에 제시된 것과 같이, 더 큰 낙하량 크기는 경우 A의 성능의 약 136%까지 LLDPE의 시간당 성능을 증가시킨다.

<165> 예 2

<166> LLDPE 폴리에틸렌 생성물에 대한 생성물 배출 시스템 효율에 대한 원뿔형 헤드의 이론적인 효과가 또한 위에서 설명된 가정을 사용하여 시뮬레이션될 수 있다. LLDPE에 대한 IPDS 효율에 대한 본 발명의 다양한 특징부의 효과가 표 2에 제시되어 있다.

표 2

<167>

LLDPE 생성물 배출 시스템 효율		
경우	IPDS 효율	기체 손실

	수지 충전 효율	충 시스템 체적의 기체 체적 %	경우 A의 기체 회수 %	정미 기체 손실/낙하	정미 기체 손실 속도	기체 손실 대 경우 A
	%	%	%	kgmole/낙하	kgmole/kg PE	%
A	89.5	65.6	100	0.30	0.00017	0.0
B	96.2	63.0	104	0.28	0.00015	-11.8
C	97.5	62.6	105	0.26	0.00015	-14.9
D	97.5	62.6	105	0.26	0.00015	-14.9
E	97.5	62.6	105	0.26	0.00015	-14.9
F	98.3	62.3	106	0.27	0.00014	-16.8

<168> 표 2에 제시된 것과 같이, 경우 B(원뿔형 헤드)에 대한 충전 효율은 이론적으로 경우 A에서의 89.5%로부터 96.2%로 증가된다. 여기에서 사용된 것과 같이, 수지 충전 효율은 (위의 명세서에서 한정된) 밸브-내부 체적에 의해 생산된 낙하 당 침전된 수지의 체적이다. 기체 체적은 수지 입자들 사이의 침입 공간 내에서 및 수지 위에서의 기체의 체적이다. 기체 회수 %는 타원형 헤드를 갖는 IPDS의 기준 경우에 대한 IPDS 내에 보유되는 기체의 양이다. 정미 기체 손실은 전달 탱크가 공동화될 때에 하류의 수용 용기로 입자상 수지와 함께 이동되는 (낙하 당 또는 수지의 kg 당) 기체의 양이다. 기체 손실 대 경우 A는 경우 A의 타원형 헤드를 갖는 표준형 IPDS에 대한 손실된 기체의 이론적인 양을 반영한다. 이와 같이, 이 예는 이론적으로 원뿔형 헤드의 수지 충전 효율이 타원형 헤드를 갖는 시스템보다 6.7%만큼 양호할 수 있고(7.5% 개선) 기체 손실이 타원형 헤드를 갖는 시스템보다 약 17.6% 작을 수 있다는 것을 보여준다.

<169> 다음에, 경우 C의 하강된 배기 밸브를 사용하여 이론적으로 얻어질 수 있는 효율 면에서의 개선이 결정된다. 11.7 m(38.5 피트) 이내까지 배기 밸브를 하강시키는 것은 위에서 논의된 것과 같이 배관 체적을 감소시키며, 그에 의해 더 작은 미충전 체적 및 대응하는 효율 면에서의 증가를 가져온다. 표 2에 제시된 것과 같이, 배기 밸브를 하강시키는 것은 원뿔형 헤드만을 갖는 시스템에 대한 96.2%의 수지 충전 효율에 비해 97.5%의 수지 충전 효율을 가져온다. 기체 손실은 이론적으로 20.4%의 손실 개선 및 원뿔형 헤드만을 갖는 시스템에 대해 17.6% 개선을 보여주도록 개선된다.

<170> 다음에, 경우 F의 2개의 배기 밸브를 사용하여 이론적으로 얻어질 수 있는 효율 면에서의 개선이 시뮬레이션된다. 1차 및 2차 배기 밸브를 사용하는 것은 더 많은 수지가 동일한 밸브-내부 체적 내에 수용되게 한다. 표 2에 제시된 것과 같이, 이것은 경우 C 내지 경우 E의 97.5%로부터 98.3%로 충전 공간의 백분율을 증가시킨다. 기체 손실이 추가로 감소되며, 이론적으로, 22.3%의 손실 개선 및 단일의 하강된 배기 밸브와 관련된 20.4%를 보여준다.

<171> 예 3

<172> 예 3은 HDPE 폴리에틸렌 생성물과 관련하여 여기에서 설명된 실시예의 개선점을 사용하여 이론적으로 얻어질 수 있는 성능 면에서의 증가를 보여준다. 시스템 성능에 대한 이론적인 효과는 위에서 설명된 경우 C 내지 경우 E의 각각의 경우에 대해 표 3에 제시되어 있다. 표 3에서 이해될 수 있는 것과 같이, 경우 B의 원뿔형 헤드는 이론적으로 타원형 헤드를 사용하는 시스템보다 낙하 당 더 많은 수지를 제거하는 것으로 인해 약 8%(기준 경우의 108%)의 증가된 성능을 가져온다.

### 표 3

<173>

HDPE 생성물 배출 시스템 성능					
경우	낙하량 크기	사이클 시간	낙하/시간	최대 속도	경우 A의 성능 %
	kgs/낙하	초		kgs/시간	
A	2,327	225	32.1	74,628	100
B	2,501	223	32.3	80,746	108
C	2,419	221	32.6	78,808	106
D	2,419	209	34.5	83,533	112
E	2,419	177	40.7	98,398	132
F	2,501	177	40.7	101,731	136

- <174> LLDPE 에에서와 같이, 경우 C는 경우 B보다 HDPE에 대해 약간 작은 낙하량 크기를 가져오며, 이것은 원뿔형 헤드만을 사용할 때보다 약간 낮은 성능을 가져온다.
- <175> 경우 D에서, 유동-제어 방식의 침목 밸브를 추가하는 장점은 경우 A의 112% 및 경우 C에 대해 106%인 것으로 시뮬레이션된다. 이 장점은 압력 평형화의 유동 속도가 더 높은 수준으로 유지됨에 따라 압력 평형화가 더 빠르게 발생하기 때문에 얻어진다. 침전 용기에 대한 압력 균등화 단계는 유동-제어 방식의 침목 밸브에 대해 약 14초 및 표준형 침목 밸브를 갖는 기존의 시스템에 대해 26초 내에 완료되는 것으로 가정된다. 전달 용기에 대한 압력 균등화 시간은 유동-제어 방식의 침목 밸브에 대해 약 13초 대 기존 설계의 침목 밸브에 대해 17 초인 것으로 가정된다. 이것은 경우 A에 대한 약 225초로부터 경우 D에 대한 209 초로 IPDS의 총 사이클 시간을 감소시킨다. 표 3에 제시된 것과 같이, 더 짧은 주기 시간은 시간당 더 많은 낙하 따라서 경우 A의 성능의 약 112%의 시간당 성능을 가져온다.
- <176> 경우 E에서, 총 사이클 시간은 이론적으로 경우 A에 대한 약 222 초로부터 경우 E에 대한 약 177 초로 감소될 수 있다. 표 3에 제시된 것과 같이, 더 짧은 주기 시간은 시간당 더 많은 낙하량 따라서 경우 A의 성능의 약 132%인 시간당 성능을 가져온다.
- <177> 경우 F에서, 낙하량 크기는 이론적으로 HDPE에 대해 경우 E의 2,419 kgs로부터 2,501 kgs로 증가된다. 표 3에 제시된 것과 같이, 더 큰 낙하량 크기는 경우 A의 성능의 약 136%까지 시간당 성능을 증가시킨다.
- <178> 예 4
- <179> HDPE 폴리에틸렌 생성물에 대한 생성물 배출 시스템 효율에 대한 원뿔형 헤드의 효과가 또한 위에서 설명된 가정을 사용하여 시뮬레이션될 수 있다. HDPE에 대한 IPDS 효율에 대한 본 발명의 다양한 특징부의 이론적인 효과가 표 4에 제시되어 있다.

표 4

<180>

HDPE 생성물 배출 시스템 효율						
경우	IPDS 효율			기체 손실		
	수지 충전 효율	총 시스템 체적의 기체 체적 %	경우 A의 기체 회수 %	정미 기체 손실/낙하	정미 기체 손실 속도	기체 손실 대 경우 A
	%	%	%	kgmole/낙하	kgmole/kg PE	%
A	89.7	55.3	100	0.195	0.000084	0.0
B	96.4	51.9	106	0.160	0.000064	-23.8
C	97.6	51.3	108	0.147	0.000061	-27.4
D	97.6	51.3	108	0.147	0.000061	-27.4
E	97.6	51.3	108	0.147	0.000061	-27.4
F	98.2	51.0	108	0.148	0.000059	-29.2

- <181> 표 4에 제시된 것과 같이, HDPE에 대한 충전 효율은 이론적으로 타원형 헤드를 사용하는 경우 A에서의 89.7%로부터 경우 B의 원뿔형 헤드를 사용하는 96.4%로 증가된다. 이 예는 이론적으로 원뿔형 헤드를 갖는 시스템의 수지 충전 효율이 타원형 헤드를 갖는 시스템보다 6.7%만큼 양호할 수 있으며 그에 의해 타원형 헤드를 갖는 시스템보다 약 23.8% 작은 기체 손실을 가져온다는 것을 보여준다.
- <182> 다음에, 경우 C(하강된 배기 밸브)를 사용하여 이론적으로 얻어질 수 있는 HDPE에 대한 효율 면에서의 개선이 결정된다. 11.7 m(38.5 피트) 이내까지 배기 밸브를 하강시키는 것은 위에서 논의된 것과 같이 배관 체적을 감소시키며, 그에 의해 더 작은 미충전 체적 및 대응하는 효율 면에서의 증가를 가져온다. 표 4에 제시된 것과 같이, 배기 밸브를 하강시키는 것은 이론적으로 원뿔형 헤드만을 갖는 시스템에 대한 96.4%의 수지 충전 효율에 비해 97.6%의 수지 충전 효율을 가져온다. 기체 손실은 이론적으로 27.4%의 손실 개선 및 원뿔형 헤드만을 갖는 시스템에 대해 23.8% 개선을 보여주도록 개선된다.
- <183> 다음에, 경우 F의 2개의 배기 밸브를 사용하여 이론적으로 얻어질 수 있는 효율 면에서의 개선이 시뮬레이션된다. 표 4에 제시된 것과 같이, 경우 F는 이론적으로 경우 C 내지 경우 E의 97.6%로부터 98.2%로 충전 공간의 백분율을 증가시킨다. 기체 손실이 이론적으로 경우 A에 비해 29.5%의 손실 개선을 보여주도록 개선된다.



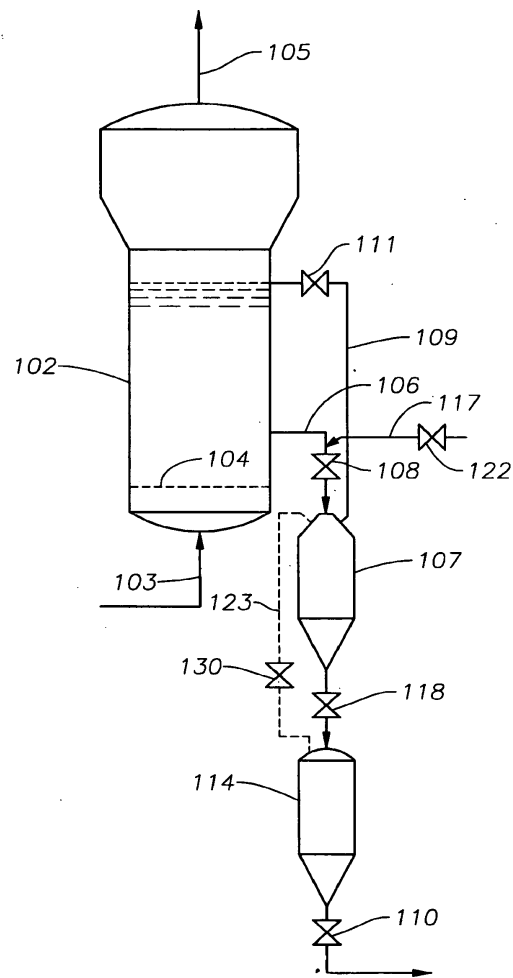
- <184> 문구 "기본적으로 구성되는"은 그렇지 않다고 특정되지 않으면 다른 단계, 요소 또는 재료가 본 발명의 기본 및 신규 특성에 영향을 주지 않기로 하면 이 명세서에서 구체적으로 언급되는지와 무관하게 이러한 단계, 요소 또는 재료의 존재를 배제하지 않고, 추가로, 이들은 사용된 요소 및 재료와 통상적으로 관련된 불순물을 배제하지 않는다.
- <185> 간략화를 위해, 어떤 범위만이 여기에서 명시적으로 개시되어 있다. 그러나, 임의의 하한으로부터의 범위는 명시적으로 한정되지 않은 범위를 한정하기 위해 임의의 상한과 조합될 수 있고, 또한, 임의의 하한으로부터의 범위는 명시적으로 한정되지 않은 범위를 한정하기 위해 임의의 다른 하한과 조합될 수 있고, 동일한 방식으로, 임의의 상한으로부터의 범위는 명시적으로 한정되지 않은 범위를 한정하기 위해 임의의 다른 상한과 조합될 수 있다. 추가로, 어떤 범위 내에서 명시적으로 한정되지 않더라도 그 종료 지점들 사이의 모든 지점 또는 개별 수치를 포함한다. 이와 같이, 모든 지점 또는 개별 수치는 명시적으로 한정되지 않은 범위를 한정하기 위해 임의의 다른 지점 또는 개별 수치, 또는 임의의 다른 하한 또는 상한과 조합되는 그 자체의 하한 및 상한으로서 역할할 수 있다.
- <186> 모든 우선권 문서는 그 합체가 허용되는 모든 권리를 위해 및 이러한 개시가 본 발명의 설명과 일관되는 정도까지 참조로 여기에 온전히 합체되어 있다. 나아가, 시험 절차, 공개, 특허, 저널 논문 등을 포함하는 여기에서 인용된 모든 문서 및 참조물은 그 합체가 허용되는 모든 권리를 위해 및 이러한 개시가 본 발명의 설명과 일관되는 정도까지 참조로 여기에 온전히 합체되어 있다.
- <187> 본 발명은 다수의 실시예 및 예에 대해 설명되었지만, 당업자라면 여기에서 개시된 것과 같은 본 발명의 범주 및 사상으로부터 벗어나지 않는 다른 실시예가 고안될 수 있다는 것을 이해할 것이다.

### 도면의 간단한 설명

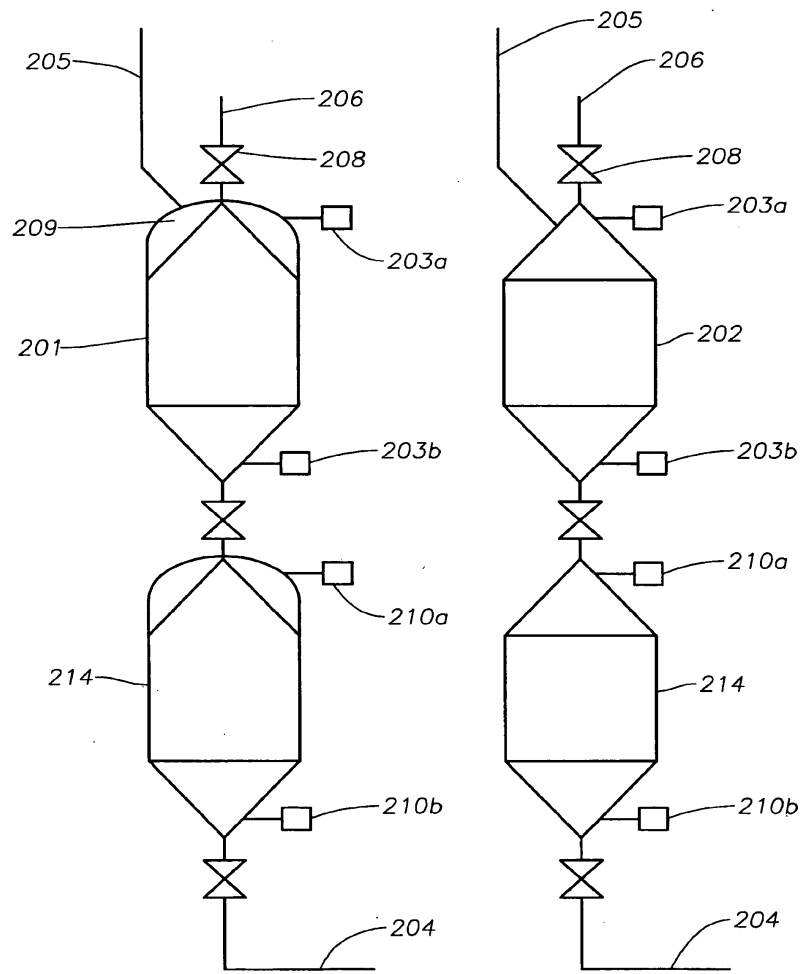
- <65> 도 1은 단일 트레인 배출 시스템의 개략도이다.
- <66> 도 2는 타원형 및 원뿔형 상부 헤드를 갖는 침전 용기의 개략도이다.
- <67> 도 3은 도 3A 및 도 3B로서 라벨이 붙여진 2매의 페이지를 포함하고, 다중-트레인 배출 시스템의 개략도이다.
- <68> 도 4는 도 4A 및 도 4B로서 라벨이 붙여진 2매의 페이지를 포함하고, 다중-트레인 배출 시스템의 대체 버전의 개략도이다.
- <69> 도 5는 유동화 베드 압력 용기로부터 고체를 제거하는 방법의 단계들의 블록도이다.

도면

도면1

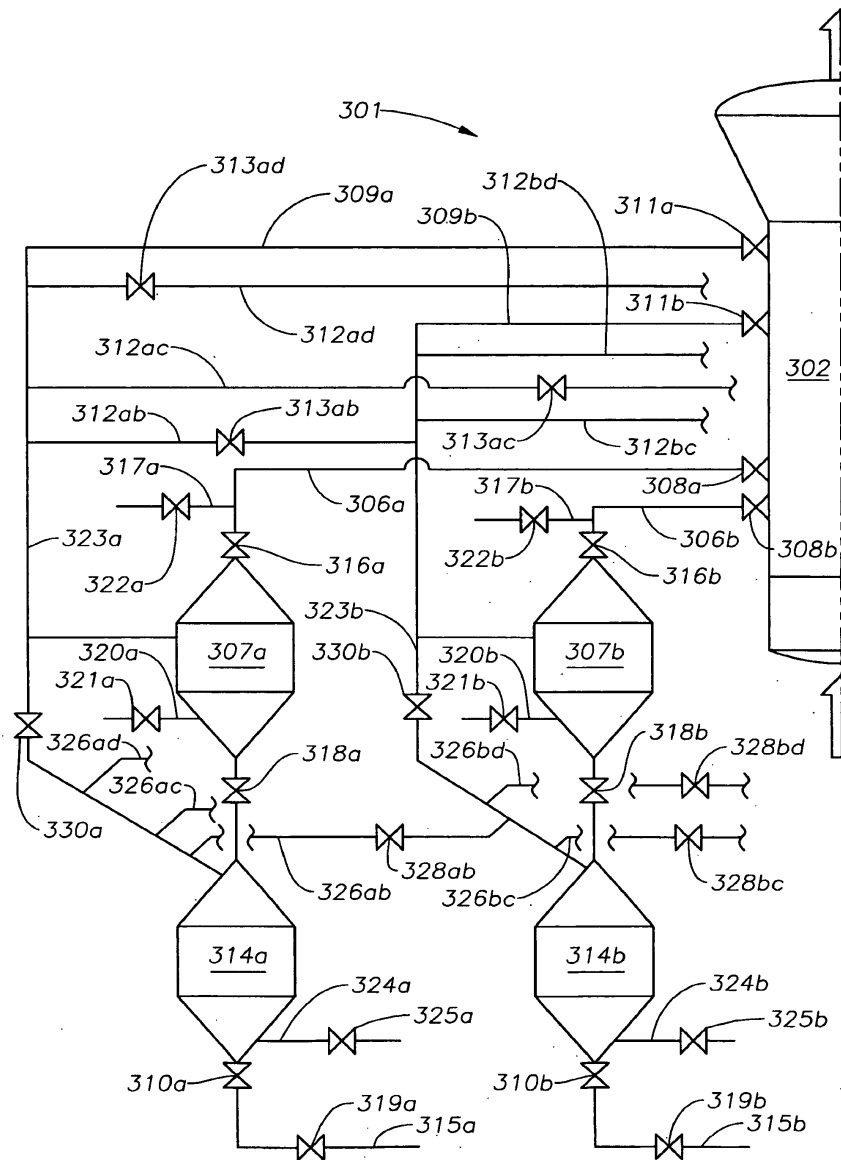


도면2

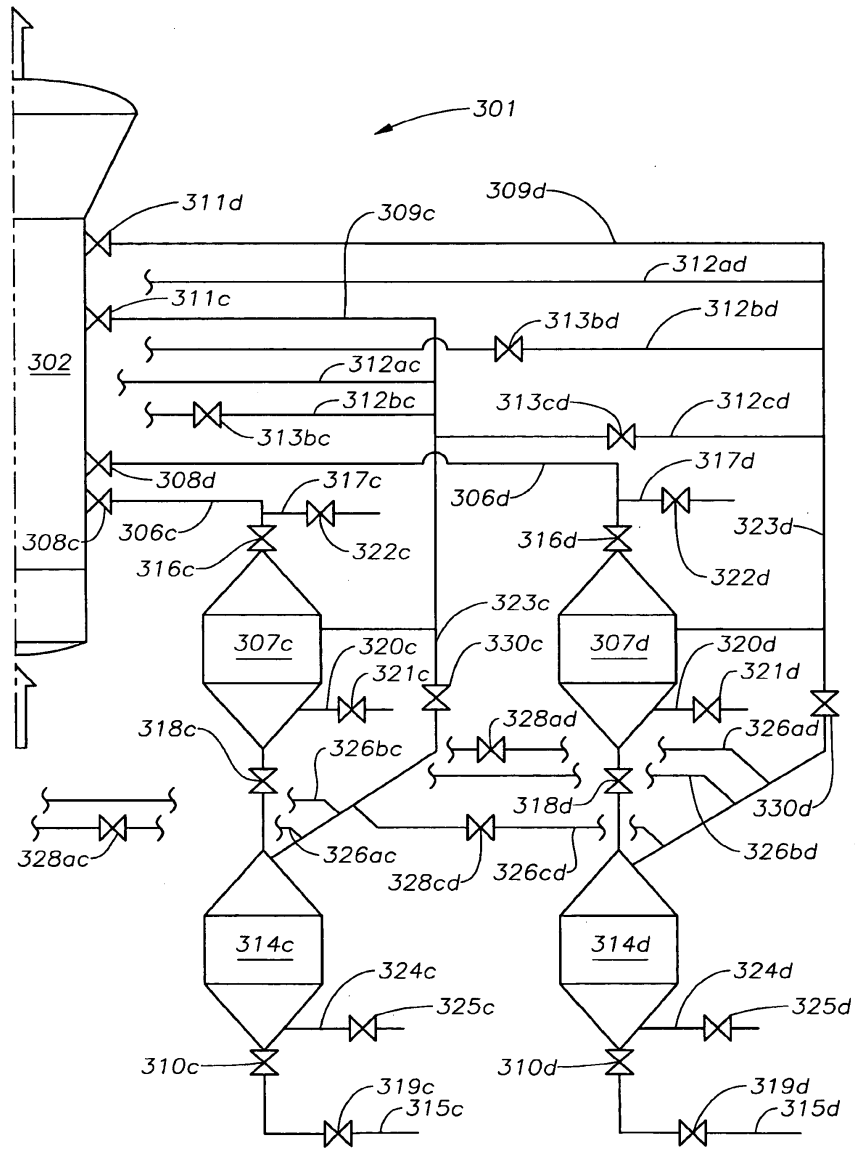




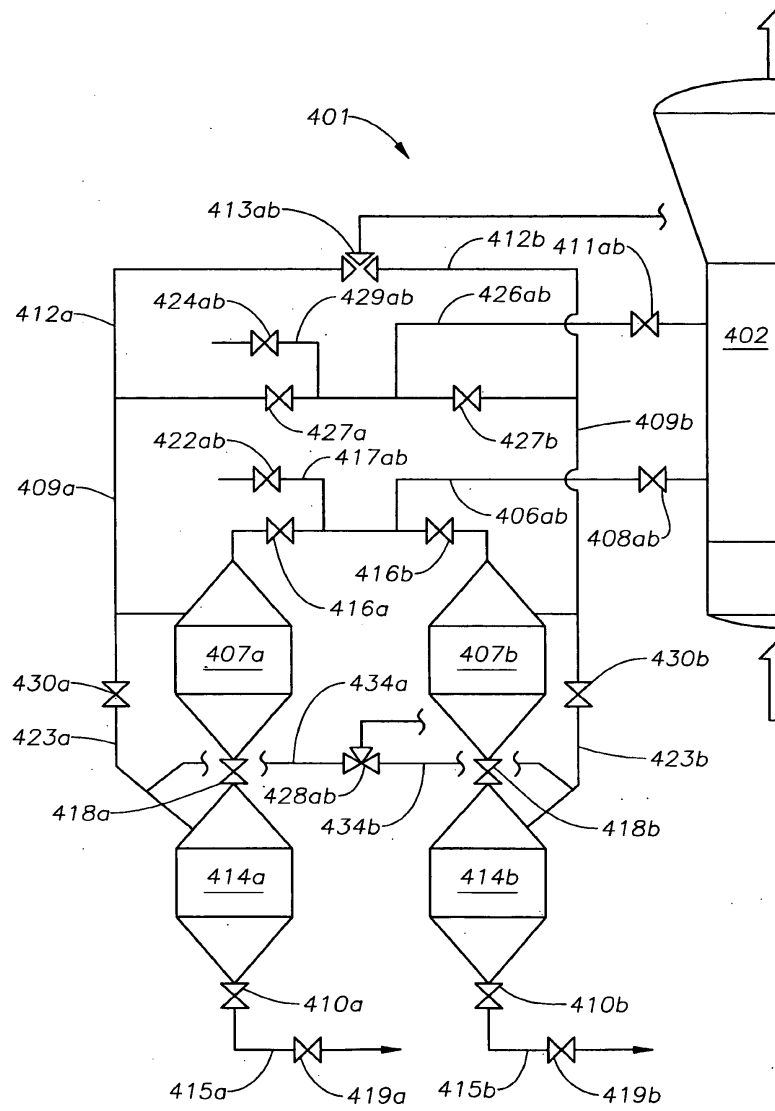
도면3A



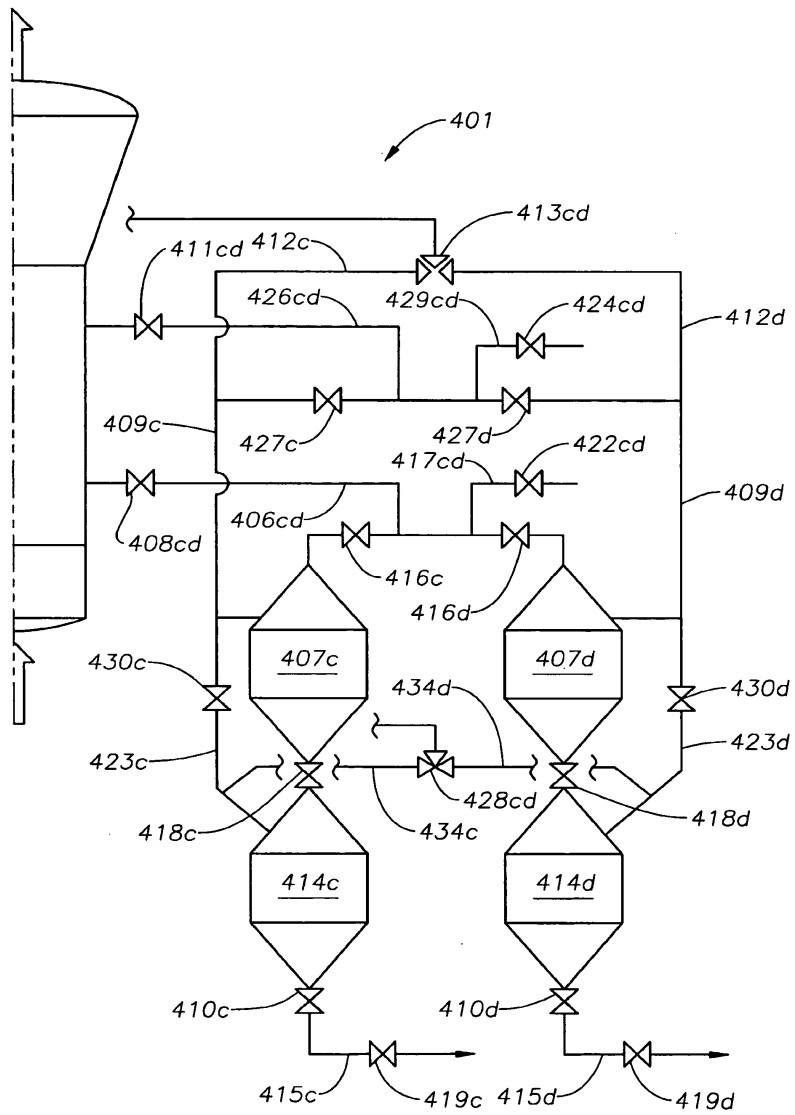
도면3B



도면4A



도면4B



도면5

