



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2020년03월19일  
(11) 등록번호 10-2091306  
(24) 등록일자 2020년03월13일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*B04C 11/00* (2006.01) *B01D 45/12* (2006.01)  
*B01J 8/00* (2018.01) *B01J 8/18* (2006.01)  
*B04C 5/14* (2006.01) *B04C 5/26* (2006.01)  
*B04C 7/00* (2006.01) *C10G 11/18* (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
*B04C 11/00* (2013.01)  
*B01D 45/12* (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-7017746
- (22) 출원일자(국제) 2014년10월20일  
 심사청구일자 2019년08월30일
- (85) 번역문제출일자 2016년07월01일
- (65) 공개번호 10-2016-0094421
- (43) 공개일자 2016년08월09일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2014/061302
- (87) 국제공개번호 WO 2015/084503  
 국제공개일자 2015년06월11일
- (30) 우선권주장  
 14/097,631 2013년12월05일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌  
 KR200241455 Y1\*  
 US04426212 A\*  
 US4226708 A  
 US8349170 B2  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자  
**엑손모빌 리서치 앤드 엔지니어링 컴퍼니**  
 미국 뉴저지 08801-0900 어넨테일 피.오. 박스  
 900 루트 22 이스트 1545
- (72) 발명자  
**탐메라 로버트 프랭크**  
 미국 버지니아주 20187 워런턴 오번 밀 로드 7081
- (74) 대리인  
**제일특허법인(유)**

전체 청구항 수 : 총 12 항

심사관 : 이재환

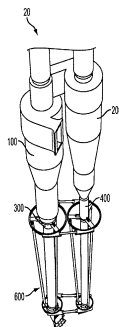
(54) 발명의 명칭 **통합 사이클론 조립체**

**(57) 요약**

통합 사이클론 안정기 조립체는 사이클론의 상측 부분에 배치될 상부 환형 링, 사이클론의 하측 부분에 배치될 하부 환형 링, 및 상부 환형 링과 하부 환형 링 사이에서 연장되는 복수의 지주를 구비한다. 상부 환형 링은 사이클론의 상측 부분을 그로부터 지지하기 위해 그 안에서 반경방향으로 연장되는 복수의 힌지 부재를 갖는다.

(뒷면에 계속)

**대표도** - 도3



하부 환형 링은 사이클론의 하측 부분을 그로부터 지지하기 위해 그 안에서 반경방향으로 연장되는 복수의 힌지 부재를 갖는다. 사이클론 조립체는 일차 사이클론, 일차 안정기 조립체, 이차 사이클론 및 이차 안정기 조립체를 구비한다. 하나 이상의 연결 부재가 일차 안정기 조립체의 상부 링과 하부 링 중 하나 이상을 이차 안정기 조립체의 대응 환형 링에 결합시킨다.

(52) CPC특허분류

*B01J 8/0055* (2013.01)

*B01J 8/18* (2013.01)

*B04C 5/14* (2013.01)

*B04C 5/26* (2013.01)

*B04C 7/00* (2013.01)

*C10G 11/18* (2013.01)

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

보디와 상기 보디에서 연장되는 도관을 갖는 사이클론을 위한 통합 사이클론 안정기 조립체에 있어서,  
 사이클론의 상측 부분에 배치되고, 상기 사이클론의 상기 상측 부분을 그로부터 지지하기 위해, 내측에서 반경 방향으로 연장되는 복수의 힌지 부재를 갖는 상부 환형 링과,  
 사이클론의 하측 부분에 배치되고, 상기 사이클론의 상기 하측 부분을 그로부터 지지하기 위해, 내측에서 반경 방향으로 연장되는 복수의 힌지 부재를 갖는 하부 환형 링과,  
 상기 상부 환형 링과 상기 하부 환형 링 사이에서 연장되는 복수의 지주를 포함하고,  
 통합 사이클론 안정기 조립체와, 통합 사이클론 안정기 조립체가 배치되는 사이클론의 부분은 압력 용기 내에 배치되고, 통합 사이클론 안정기 조립체는 압력 용기로의 부착이 없는  
 통합 사이클론 안정기 조립체.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서,  
 상기 상부 링은 상기 도관의 상단에 근접해서 배치되고, 상기 하부 링은 상기 도관의 하단에 근접해서 배치되는  
 통합 사이클론 안정기 조립체.

**청구항 3**

제 1 항에 있어서,  
 상기 상부 링은 상기 하부 링의 횡단 치수보다 적어도 30% 이상 큰 횡단 치수를 갖는  
 통합 사이클론 안정기 조립체.

**청구항 4**

제 1 항에 있어서,  
 상부 환형 링 또는 하부 환형 링의 상기 복수의 힌지 부재는 하나 이상의 평판 힌지를 포함하는  
 통합 사이클론 안정기 조립체.

**청구항 5**

제 1 항에 있어서,  
 3개의 힌지 부재가 상기 상부 링으로부터 반경방향 내측으로 연장되는  
 통합 사이클론 안정기 조립체.

**청구항 6**

제 1 항에 있어서,  
 3개의 힌지 부재가 상기 하부 링으로부터 반경방향 내측으로 연장되는  
 통합 사이클론 안정기 조립체.

**청구항 7**

제 1 항에 있어서,

상기 상부 링의 상기 힌지 부재는 상기 하부 링의 대응하는 힌지 부재와 정렬되는  
 통합 사이클론 안정기 조립체.

**청구항 8**

제 7 항에 있어서,

각 지주는 상기 상부 링의 상기 복수의 힌지 부재 중 하나와 상기 하부 링의 상기 복수의 힌지 부재의 하나에  
 결합되는

통합 사이클론 안정기 조립체.

**청구항 9**

제 8 항에 있어서,

상기 상부 링은 3개의 힌지 부재를 가지며, 상기 하부 링은 3개의 힌지 부재를 가지며, 추가로 3개의 지주가 상  
 기 상부 링과 상기 하부 링 사이에서 연장되는

통합 사이클론 안정기 조립체.

**청구항 10**

제 1 항에 있어서,

상기 상부 및 하부 링 중 적어도 하나를, 동일 압력 용기 내의 다른 사이클론을 위한 유사하게 구성된 안정기  
 조립체의 대응하는 환형 링에 결합하기 위한 적어도 하나의 결합 부재를 추가로 포함하는

통합 사이클론 안정기 조립체.

**청구항 11**

제 10 항에 있어서,

상기 상부 링은 상기 유사하게 구성된 안정기 조립체의 상부 링에 대해서 접선방향으로 연장되는 2개의 결합 부  
 재를 포함하고, 상기 하부 링은 상기 유사하게 구성된 안정기 조립체의 하부 링에 대해서 접선방향으로 연장되  
 는 2개의 결합 부재를 포함하는

통합 사이클론 안정기 조립체.

**청구항 12**

일차 사이클론과 이차 사이클론으로 구성되며, 각각이 보디와 상기 보디로부터 연장되는 도관을 갖는, 한 쌍의  
 사이클론을 위한 통합 사이클론 안정기 조립체에 있어서,

상기 일차 사이클론의 상측 부분에 배치되고, 상기 일차 사이클론의 상기 상측 부분을 그로부터 지지하기 위해,  
 내측에서 반경방향으로 연장되는 복수의 힌지 부재를 갖는 제 1 상부 환형 링과,

상기 일차 사이클론의 하측 부분에 배치되고, 상기 일차 사이클론의 상기 하측 부분을 그로부터 지지하기 위해,  
 내측에서 반경방향으로 연장되는 복수의 힌지 부재를 갖는 제 1 하부 환형 링과,

상기 제 1 상부 환형 링과 상기 제 1 하부 환형 링 사이에서 연장되는 복수의 지주와,

상기 이차 사이클론의 상측 부분에 배치되고, 상기 이차 사이클론의 상기 상측 부분을 그로부터 지지하기 위해,  
 내측에서 반경방향으로 연장되는 복수의 힌지 부재를 갖는 제 2 상부 환형 링과,

상기 이차 사이클론의 하측 부분에 배치되고, 상기 이차 사이클론의 상기 하측 부분을 그로부터 지지하기 위해,  
 내측에서 반경방향으로 연장되는 복수의 힌지 부재를 갖는 제 2 하부 환형 링과,

상기 제 2 상부 환형 링과 상기 제 2 하부 환형 링 사이에서 연장되는 복수의 지주와,

상기 제 1 상부 환형 링을 상기 제 2 상부 환형 링에 결합하거나, 상기 제 1 하부 환형 링을 상기 제 2 하부 환  
 형 링에 결합하는, 적어도 하나의 결합 부재를 포함하며,

통합 사이클론 안정기 조립체와, 통합 사이클론 안정기 조립체가 배치되는 한 쌍의 사이클론의 부분은 압력 용기 내에 배치되고, 통합 사이클론 안정기 조립체는 압력 용기 또는 인접하는 사이클론(들) 또는 사이클론 쌍(들)으로의 부착이 없는

통합 사이클론 안정기 조립체.

**청구항 13**

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 사이클론 조립체에 관한 것이며, 보다 구체적으로는 사이클론 조립체를 다상(multi-phase) 반응 베드 용기 내에 고정 및 안정시키기 위한 안정기 조립체에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 유동 접촉 분해(fluid catalytic cracking: FCC) 공정은 석유 및 석유화학 전환 공정을 위해 사용된다. 이들 공정은 탄화수소-함유 공급원료의 효과적이고 선택적인 접촉 분해를 제공할 수 있다. 예를 들어, 작은 촉매 입자는 일반적으로 저분자량의 "분해" 생성물을 생성하기 위해 열적 활성 조건 하에서 친밀한 접촉에 의해 유동화되어 공급원료와 혼합될 수 있다. FCC 공정은 적어도 부분적으로, 소비된 촉매를 연속적으로 재활용 및 재생하고 큰 체적의 탄화수소-함유 공급원료를 처리하는 능력으로 인해 유익하다.

[0003] FCC 공정에서는, 고분자량 공급물이 유동 촉매 입자와 접촉하며, 가장 유리하게는 유동 접촉 분해 유닛의 라이저 반응기 내에서 접촉한다. 공급물과 촉매 사이의 접촉은 소망 생성물의 형태에 따라서 제어될 수 있다. 공급물의 접촉 분해에 있어서, 온도 및 촉매 순환 속도를 포함하는 반응기 조건은 소망 생성물의 형성을 증가시키고 가벼운 가스 및 코크스와 같은 덜 바람직한 생성물의 형성을 감소시키도록 조절될 수 있다.

[0004] 다양한 유동 접촉 분해 반응로 라이저 및 반응 용기 설계가 사용될 수 있다. 예를 들어, 특정 유동 접촉 분해 반응기는 짧은 접촉-시간 분해 구성을 사용한다. 이 구성에 의하면, 촉매는 과도한 분해를 감소시키기 위해 제한된 시간 동안 유동 접촉 분해기 공급스트림과 접촉하며, 이 결과 가벼운 탄화수소 가스와 같은 덜 가치있는 생성물의 생성이 증가될 수 있을 뿐 아니라 분해 촉매 상의 코킹 증착이 증가될 수 있다.

[0005] 특정 유동 접촉 분해 구성은 반응기 라이저 분해 구성을 사용하며, 본 명세서에서 촉매는 반응기 라이저 내의 유동 접촉 분해기 공급원료와 접촉할 수 있고, 촉매와 탄화수소 반응 생성물은 촉매 및 탄화수소 혼합물이 반응기 라이저로부터 유동 접촉 분해 반응기 내로 유동하는 직후에 분리될 수 있다. 여러가지 다른 유동 접촉 분해 반응기 설계가 공지되어 있다. 예를 들어, 특정 설계는 탄화수소 반응기 생성물로부터 촉매를 분리시키기 위해 반응기 내부에 기계식 사이클론을 사용한다. 이 분리 공정은 촉매와 탄화수소 사이의 라이저-이후 반응을 감소시킬 수 있을 뿐 아니라 분해된 탄화수소 생성물을 추가 처리를 위해 소비된 촉매로부터 분리시킬 수 있으며, 이는 재생되어 반응 공정에 재도입될 수 있다.

[0006] 기계식 사이클론 조립체는 일반적으로, 함께 결합되어 반응기의 압력 용기에 고정되는 복수의 사이클론을 구비할 수 있다. 불충분하게 밸런싱 및 지지된 사이클론 시스템은 진동 주파수를 발생시킬 수 있으며, 이는 금속 피로를 촉진하고 기계적 고장을 초래할 수 있다. 하나 이상의 사이클론을 압력 용기에 지지하기 위해 통상적으로 복수의 평판 행거 스트랩이 사용된다. 그러나, 종래의 행거 스트랩 지지 시스템은 엔지니어에게 있어서, 특히 사이클론 시스템을 균일하게 밸런싱하기 위한 지지점을 제공하기가 힘들 수 있다. 밸런싱이 맞지 않은 사이클론 시스템은 하나 이상의 사이클론의 축방향 기울어짐을 초래할 수 있으며, 이는 시스템 작동 사이클 도중에 전체적인 사이클론 시스템 안정성 및 성능을 저하시킬 수 있다. 또한, 행거 스트랩의 증가된 길이는 시스템 작동 중의 열팽창 증가를 초래할 수 있다. 소망 길이를 초과하는 행거 스트랩은 하나 이상의 사이클론의 과도한 팽창을 초래할 수 있으며, 이는 사이클론 시스템의 축방향 기울어짐을 초래할 수 있고 따라서 비효율을 초래할 수 있다.

[0007] 사이클론 시스템은 사이클론의 하강레그(dipleg) 도관을 움직이지 않게 억제함으로써 진동으로부터 더 안정화될 수 있다. 실제로, 사이클론 쌍은 하나 이상의 브레이스에 의해 다른 사이클론 쌍에 결합될 수 있다. 예를 들어, 브레이스는 세 개의 사이클론을 삼각형 방식으로 결합하기 위해 사용될 수 있다. 그러나, 특정 사이클론

장치는 예를 들어 세 개 미만의 사이클론이 사용될 경우 이러한 삼각형 통합에 부적합할 수 있다. 또한, 공간 제한 및 다른 하드웨어로부터의 간섭은 소망 브레이싱(bracing) 장치를 형성하는데 유용한 면적을 제한할 수 있다. 또한, 압력 용기 셸과 사이클론 시스템 사이의 불균일한 열 이동은 이러한 브레이싱 장치의 효율을 감소시킬 수 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0008] 따라서, 사이클론 조립체를 반응 베드 용기 내에 고정 및 안정화시키기 위한 개선된 조립체 및 방법이 요구된다.

**과제의 해결 수단**

[0009] 본 발명의 목적 및 장점은 하기 설명에 명시될 것이며, 본 발명의 실시예에 의해 학습될 것이다. 본 발명의 추가 장점은 명세서와 청구범위 및 첨부도면에 구체적으로 기재된 방법 및 시스템에 의해 실현 및 달성될 것이다.

[0010] 상기 및 기타 장점을 달성하기 위해서 또한 구체화되고 대략적으로 기재된 본 발명의 목적에 따르면, 본 발명은 통합 사이클론 안정기 조립체를 구비한다. 이 조립체는 사이클론의 상측 부분에 배치될 상부 환형 링, 사이클론의 하측 부분에 배치될 하부 환형 링, 및 상부 환형 링과 하부 환형 링 사이에서 연장되는 복수의 지주(strut)를 구비한다. 상부 환형 링은 사이클론의 상측 부분을 그로부터 지지하기 위해 그 안에서 반경방향으로 연장되는 복수의 힌지 부재를 갖는다. 하부 환형 링은 사이클론의 하측 부분을 그로부터 지지하기 위해 그 안에서 반경방향으로 연장되는 복수의 힌지 부재를 갖는다.

[0011] 예를 들어 본 명세서에서 구체화되듯이, 상기 상부 링은 도관의 상단부 근처에 배치될 수 있으며, 상기 하부 링은 도관의 하단부 근처에 배치될 수 있다. 상부 링은 하부 링의 횡단 치수보다 약 30% 이상 큰 횡단 치수를 가질 수 있다.

[0012] 또한 본 명세서에서 구체화되듯이, 상기 복수의 힌지 부재는 하나 이상의 평판 힌지를 구비할 수 있다. 세 개의 힌지 부재가 상부 링으로부터 반경방향 내측으로 연장될 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 세 개의 힌지 부재가 하부 링으로부터 반경방향 내측으로 연장될 수 있다. 상부 링의 힌지 부재는 하부 링의 대응 힌지 부재와 정렬될 수 있다. 또한, 각각의 지주는 상부 링의 복수의 힌지 부재 중 하나에 결합되고 하부 링의 복수의 힌지 부재 중 하나에 결합될 수 있다. 본 명세서에서 구체화되듯이, 상부 링은 세 개의 힌지 부재를 구비할 수 있고, 하부 링은 세 개의 힌지 부재를 구비할 수 있으며, 세 개의 지주가 상부 링과 하부 링 사이에서 연장될 수 있다.

[0013] 일부 실시예에서, 상기 조립체는 상부 링과 하부 링 중 하나 이상을 다른 사이클론을 위한 유사하게 구성된 안정기 조립체의 대응 환형 링에 결합하기 위해 하나 이상의 연결 부재를 구비할 수 있다. 상부 링은 유사하게 구성된 안정기 조립체의 상부 링에 접선방향으로 연장되는 두 개의 연결 부재를 구비할 수 있으며, 하부 링은 유사하게 구성된 안정기 조립체의 하부 링에 접선방향으로 연장되는 두 개의 연결 부재를 구비할 수 있다.

[0014] 본 발명의 다른 양태에 따르면, 사이클론 조립체가 제공된다. 이 조립체는 일차 사이클론, 일차 안정기 조립체, 이차 사이클론 및 이차 안정기 조립체를 구비할 수 있다. 일차 안정기 조립체는 일차 사이클론의 상측 부분에 배치되는 상부 환형 링, 및 일차 사이클론의 하측 부분에 배치되는 하부 환형 링을 구비한다. 상부 환형 링은 일차 사이클론의 상측 부분을 그로부터 지지하기 위해 그 안에서 반경방향으로 연장되는 복수의 힌지 부재를 갖는다. 하부 환형 링은 일차 사이클론의 하측 부분을 그로부터 지지하기 위해 그 안에서 반경방향으로 연장되는 복수의 힌지 부재를 갖는다. 상부 환형 링과 하부 환형 링 사이에서 복수의 지주가 연장된다. 이차 안정기 조립체는 이차 사이클론의 상측 부분에 배치되는 상부 환형 링, 및 이차 사이클론의 하측 부분에 배치되는 하부 환형 링을 구비한다. 상부 환형 링은 이차 사이클론의 상측 부분을 그로부터 지지하기 위해 그 안에서 반경방향으로 연장되는 복수의 힌지 부재를 갖는다. 하부 환형 링은 이차 사이클론의 하측 부분을 그로부터 지지하기 위해 그 안에서 반경방향으로 연장되는 복수의 힌지 부재를 갖는다. 상부 환형 링과 하부 환형 링 사이에서 복수의 지주가 연장된다. 하나 이상의 연결 부재가 일차 안정기 조립체의 상부 링과 하부 링 중 하나 이상을 이차 안정기 조립체의 대응 환형 링에 결합시킨다.

[0015] 또한 본 명세서에서 구체화되듯이, 이차 사이클론은 그로부터 연장되는 배출 튜브를 구비할 수 있다. 또한, 일차 사이클론은 이차 사이클론과 작동적으로 결합될 수 있다. 배출 튜브는 횡단 치수 및 길이를 가질 수

있으며, 이차 사이클론을 그로부터 지지하기 위해 압력 용기 폐쇄 헤드에 고정되도록 구성될 수 있다. 일차 사이클론은 그로부터 연장되는 튜브형 지지 부재를 가질 수 있다. 튜브형 지지 부재는 이차 사이클론의 배출 튜브와 실질적으로 평행하게 정렬될 수 있고 그와 유사한 길이를 가질 수 있으며, 일차 사이클론을 그로부터 지지하기 위해 압력 용기 폐쇄 헤드에 결합되도록 구성될 수 있다.

[0016] 상기 포괄적 기재와 하기 상세한 기재는 둘 다 예시적이며 본 발명의 추가 설명을 제공하도록 의도됨을 알아야 한다.

[0017] 본 명세서에 포함되어 그 부분을 구성하는 첨부 도면은 본 발명의 추가 이해를 도시 및 제공하기 위해 구비된다. 기재와 더불어, 도면은 본 발명의 원리를 설명하는 역할을 한다.

**도면의 간단한 설명**

- [0018] 도 1은 본 발명과 비교 도시하기 위한 종래의 사이클론 조립체의 부분 단면도이다.
- 도 2는 도 1의 2-2 라인을 따라서 취한 사이클론 조립체의 부분 단면 평면도이다.
- 도 3은 본 발명에 따른 예시적 통합 사이클론 안정기 조립체의 입면 사시도이다.
- 도 4는 도 3의 사이클론 안정기 조립체의 측면도이다.
- 도 5는 본 발명에 따른 반응기 베드 용기 내의 예시적 사이클론 조립체의 횡단 측면도이다.
- 도 6은 도 3의 사이클론 안정기 조립체의 하측 부분의 상세 측면도이다.
- 도 7은 도 6의 영역(7)의 확대 상세 사시도이다.
- 도 8은 도 3의 사이클론 안정기 조립체의 일부가 제거된 상태의 부분 사시도이다.
- 도 9는 본 발명의 다른 양태에 따른 예시적 통합 일차 및 이차 사이클론 조립체의 부분 입면도이다.
- 도 10은 도 9의 예시적 통합 일차 및 이차 사이클론 조립체와 비교하기 위한, 도 1의 종래의 사이클론 조립체의 부분 횡단 측면도이다.
- 도 11은 도 9의 예시적 통합 일차 및 이차 사이클론 조립체의 부분 횡단 측면도이다.
- 도 12는 도 9의 예시적 통합 일차 및 이차 사이클론 조립체의 일부의 부분 상세 사시도이다.
- 도 13은 본 발명에 따른 다른 예시적 통합 일차 및 이차 사이클론 조립체의 단면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0019] 이제 그 예시적 실시예가 첨부 도면에 도시되어 있는 본 발명의 다양한 예시적 실시예를 상세히 참조할 것이다. 본 발명의 구조 및 대응 작동 방법을 시스템의 상세한 설명과 함께 설명할 것이다.
- [0020] 본 명세서에 제공되는 장치 및 방법은, 반응기 베드 압력 용기 내의 작동 조건을 극복하기 위해 지지체 및/또는 안정기 시스템을 사용하여 임의의 사이클론 먼지 분리기 시스템을 포함하는 다양한 적절한 사이클론 시스템 중 임의의 것을 고정 및/또는 안정화하기 위해 사용될 수 있다. 단지 도시를 위해서 및 비제한적으로, 본 명세서에서 구체화되듯이, 반응기 베드 용기는 촉매로부터 탄화수소를 분리하는데 사용하기 위해 하나 이상의 사이클론 시스템을 갖는 유동층 반응기 또는 충전층(packed bed) 반응기일 수 있다. 유동 접촉 분해(FCC) 공정의 유동층 반응기 및 기타 양태에 관한 추가 상세가 미국 특허 제8,349,170호와 미국 특허 공개 제2011/0240526호 및 제2011/0315603호에 제공되며, 이들 문헌의 각각은 그 전체가 본 명세서에 참조로 인용된다.
- [0021] 본 발명의 일 양태에 따르면, 통합 사이클론 안정기 조립체는 일반적으로 사이클론의 상측 부분에 배치될 상부 환형 링, 사이클론의 하측 부분에 배치될 하부 환형 링, 및 상부 환형 링과 하부 환형 링 사이에서 연장되는 복수의 지주를 구비한다. 상부 환형 링은 사이클론의 상측 부분을 그로부터 지지하기 위해 그 안에서 반경방향으로 연장되는 복수의 힌지 부재를 갖는다. 하부 환형 링은 사이클론의 하측 부분을 그로부터 지지하기 위해 그 안에서 반경방향으로 연장되는 복수의 힌지 부재를 갖는다.
- [0022] 여러 도면에 걸쳐서 동일하거나 기능적으로 유사한 요소가 유사한 도면 부호로 지칭되는 첨부 도면은 다양한 실시예를 추가로 도시하고 본 발명에 따른 다양한 원리와 장점을 모두 설명하는 역할을 한다. 설명 및 도시를 위해서, 그리고 비제한적으로, 본 발명의 제 1 양태에 따른 사이클론 조립체의 예시적 실시예가 도 3 내지 도 8에

도시되어 있다. 본 발명은 유동 접촉 분해 공정에서의 베드 반응기용 사이클론 조립체에 관하여 설명되지만, 통상의 기술자라면 본 발명이 예시적 실시예에 한정되지 않고 안정기 조립체가 적절한 챔버의 임의의 적절한 부품을 고정 및/또는 안정화시키기 위해 사용될 수 있음을 알 것이다.

[0023] 본 발명과 비교 도시를 위해서, 먼저 도 1 및 도 2에 도시된 종래의 사이클론 조립체를 참조한다. 도시되어 있듯이, 종래의 사이클론 조립체(10)는 체계적으로 결합되는 복수의 유사하게 구성된 일차 사이클론(100) 및 이차 사이클론(200) 쌍을 구비한다. 각 쌍의 일차 사이클론(100) 및 이차 사이클론(200)은 압력 용기의 상측 부분으로부터 현수될 수 있으며, 각각의 일차 사이클론(100) 및 이차 사이클론(200)은 하강레그 도관(300, 400)을 각각 구비할 수 있다. 사이클론 작동으로 인한 진동과 가열 및 냉각으로 인한 열 이동을 포함하는, 용기 내의 작동 조건은 사이클론 조립체(10)가 그 고유 축에서 편향되도록 초래할 수 있다. 따라서, 사이클론 조립체(10)의 원치 않는 움직임은 감소 또는 방지하기 위해, 일차 사이클론(100)의 하강레그 도관(300)이 브레이스(500)를 사용하여 두 개의 이차 사이클론(200)의 하강레그 도관(400)에 삼각형 브레이싱 패턴으로 결합될 수 있다. 예를 들어, 도 2는 네 쌍의 일차 및 이차 사이클론 하강레그 도관(300, 400)의 사이클론 조립체를 브레이싱하기 위해 사용되는 브레이싱 패턴을 도시한다. 그러나, 이 기술은 예를 들어 시스템이 세 쌍 이하의 사이클론을 구비할 경우 비효율적이다.

[0024] 도 1에 추가로 도시되어 있듯이, 일차 사이클론(100) 및 이차 사이클론(200)은 예를 들어 용접-밀봉에 의해 통합될 수 있으며, 이는 일차 사이클론(100)과 이차 사이클론(200) 사이에 연속적인 유동 프로세스 연결을 수립할 수 있다. 이차 사이클론(200)은 도 10 및 도 13에 도시하듯이 플레넘 챔버 플로어(650) 내의 개구를 통해서 그 종래의 배출 튜브(450)에 의해 지지된다. 그러나 일차 사이클론(100)은 통상적으로, 일차 사이클론(100)의 외부 사이클론 배럴 근처에 배치되고 최근접 압력 용기 하드웨어 표면에 결합되는 복수의 편평한 행거 스트랩(350)에 의해 지지되며, 상기 표면은 플레넘 스커트(550)와 플레넘 챔버 플로어(650) 중 하나 이상을 구비할 수 있다.

[0025] 본 발명의 일 양태에 따르면, 도 3 내지 도 5를 참조하여, 사이클론 조립체(20)용 통합 사이클론 안정기(600)가 제공된다. 도 3 내지 도 5에 도시되어 있듯이, 통합 사이클론 안정기(600)는 한 쌍의 일차 및 이차 사이클론(100, 200)을 통합하기 위해 사용될 수 있다. 통합 사이클론 안정기(600)는 작동 사이클 주기로 인한 진동을 극복할 수 있으며 균일한 열 이동을 제공할 수 있다. 본 발명에 따른 통합 사이클론 안정기(600)는 따라서 공장 제작될 수 있으며, 인접한 사이클론 조립체 또는 압력 용기 셸(120)에 대한 부착 없이 제조될 수 있다. 통합 사이클론 안정기(600)의 부품은 탄소강 또는 스테인레스강 판과 같은 적절한 재료의 평판, 압연 판 및/또는 표준 직선 파이프로 형성될 수 있으며, 용접 등과 같은 적절한 기술을 사용하여 함께 조립될 수 있다. 다수의 서브조립체(700)가 각각의 사이클론(100, 200)에 동심적으로 형성될 수 있으며, 본 명세서에서 추가로 논의하듯이 강고한 아키텍처를 형성하도록 추가로 결합될 수 있다.

[0026] 이제 도 6 및 도 7을 참조하면, 예를 들어 전술했듯이, 각각의 서브조립체(700)는 상부 환형 링(1000), 하부 환형 링(1005) 및 그 사이에서 연장되는 복수의 지주(800)를 구비할 수 있다. 각각의 환형 링(1000, 1005)에서는, 하나 이상의 힌지 부재(900)가 환형 링과 대응 사이클론(100, 200)의 하강레그 도관(300, 400) 사이에서 연장될 수 있고 그것에 고정될 수 있다. 예를 들어, 도 6 및 도 7에서 구체화되듯이, 각각의 서브조립체(700)는 각각의 환형 링과 연관된 세 개의 등간격 힌지 부재(900)를 구비할 수 있다. 본 명세서에서 구체화된 각각의 서브조립체는 힌지 부재 및 링의 두 개의 유사하게 구성된 타이어(tier)를 갖는 것으로 도시되었지만, 추가 타이어를 형성하기 위해 추가 링이 본 명세서에 기재된 사이클론의 길이를 따라서 제공될 수 있다. 링 조립체의 개수와 크기는 일반적으로 사이클론의 크기 및 구성에 종속될 것이다. 예를 들어 본 명세서에서 구체화되듯이, 상부 링(1000)은 하부 링(1005)보다 대략 30% 이상 크고 일부 실시예에서 약 40%까지 큰 직경을 가질 수 있다. 또한 본 명세서에서 구체화되듯이, 편평한 힌지 판(900)은 적어도 각각의 링 조립체에 있어서 또는 필요에 따라 서브조립체 전체에 걸쳐서 실질적으로 동일한 크기일 수 있다. 마찬가지로, 삼각대 지주(800)는 상부 링 및 하부 링(1000, 1005)에 결합되도록 크기형성되고 균등하게 이격될 수 있다. 본 명세서에서 구체화되듯이, 지주(800)는 예를 들어 도 6에 도시하듯이 각각의 링(1000, 1005)의 힌지(900)와 실질적으로 정렬될 수 있다. 따라서 지주(800)의 삼각대 구조는 하강레그 도관(300, 400)의 중심축으로부터의 오프셋을 억제 또는 방지하도록 구성된다.

[0027] 이제 도 8을 참조하면, 한 쌍의 서브조립체(700, 1100)는 통합 사이클론 안정기(600)를 형성하도록 조합될 수 있다. 본 명세서에 기재된 서브조립체(700)와 마찬가지로, 유사하게 구성된 서브조립체(1100)가 일차 사이클론(100)의 하강레그 도관(300) 주위에 형성된다. 서브조립체(700, 1100)의 각각은 그 각각의 하강레그 도관(300, 400)에 부착될 수 있다. 또한, 한 쌍의 서브조립체(700, 1100)는 하나 이상의 연결 부재(1300) 등에 의해 함께

결합될 수 있다. 본 명세서에서 구체화되듯이, 도시를 위해서 및 비제한적으로, 두 개의 연결 부재(1300)는 직선 수평 파이프로 형성될 수 있고 서브조립체(700, 1100)의 인접 링(1000, 1005)의 각각에 접선적인 지점에서 용접될 수 있다. 통합 사이클론 조립체(600)를 형성하는 서브조립체(700, 1100)의 통합은 사이클론 하강레그 도관(300, 400)의 축방향 편향을 추가로 방지하지만 그 반경방향 및 하향 열팽창 운동을 허용하기 위해 추가 레벨의 강성 아키텍처를 제공한다.

[0028] 본 발명에 따른 통합 사이클론 안정기는 추가 지지체에 대한 필요 없이 한 쌍의 일차 및 이차 사이클론 보디와 그 각각의 하강레그 도관을 통합하기 위해 콤팩트한 아키텍처를 제공한다. 안정기는 사이클론 하강레그의 단부에서 축방향 운동을 억제 또는 방지할 수 있는 한편으로 적어도 부분적으로 열팽창으로 인해 전체적인 하향 이동을 허용할 수 있는 방식으로 조립체를 결합할 수 있다. 또한, 본 명세서에서 구체화되듯이, 본 발명에 따른 통합 사이클론 안정기는 압력 용기 셸 또는 임의의 기타 지지점 또는 브레이스 부착점에 대한 부착 없이 제공될 수 있다. 따라서, 통합 사이클론 안정기는 단일의 일차 및 이차 사이클론 쌍의 내장 결합을 제공할 수 있다.

[0029] 또한, 본 명세서에서 구체화되듯이, 통합 사이클론 안정기는 완전히 공장 제작될 수 있으며 압력 용기 내에 설치되기 전에 사이클론 시스템에 사전-조립될 수 있다. 통합 사이클론 안정기는 또한 압력 용기의 통상적인 제작 기법을 방해하거나 정상적인 내부 용기 검사 액세스에 영향을 미치거나 정비 행위를 제한하지 않도록 형성될 수 있다. 따라서, 통합 사이클론 안정기의 콤팩트한 설계는 내부 하드웨어 간섭을 회피하기 위해 통합될 수 있다. 또한, 통합 사이클론 안정기의 감소된 기계적 복잡성은 제작비, 설치비, 및 유닛 수리비와 재료비를 감소시킬 수 있다.

[0030] 본 발명의 다른 양태에 따르면, 통합 일차 및 이차 사이클론 조립체가 제공된다. 이 조립체는 배출 튜브가 그로부터 연장되는 이차 사이클론 및 상기 이차 사이클론과 작동적으로 결합되는 일차 사이클론을 구비한다. 배출 튜브는 횡단 치수 및 길이를 가지며, 이차 사이클론을 그로부터 지지하기 위해 압력 용기 폐쇄 헤드에 고정되도록 구성된다. 일차 사이클론은 그로부터 연장되는 튜브형 지지 부재를 갖는다. 튜브형 지지 부재는 이차 사이클론의 배출 튜브와 실질적으로 평행하게 정렬되고 그와 유사한 길이를 가지며, 일차 사이클론을 그로부터 지지하기 위해 압력 용기 폐쇄 헤드에 결합되도록 구성된다.

[0031] 이제 도 9를 참조하면, 도시를 위해서 및 비제한적으로, 통합 사이클론 조립체(20)는 압력 용기(120)에 결합되는 일차 및 이차 사이클론(100, 200)을 구비한다. 특히, 이차 사이클론(200)은 이차 사이클론(200)으로부터 연장되는 그 배출 튜브(450)에 의해 지지되며 플레넘 챔버 플로어(650) 내의 개구를 통해서 압력 용기 폐쇄 헤드에 고정된다. 그러나, 잘 알듯이, 일차 사이클론(100)은 이러한 배출 튜브를 구비하지 않는다. 따라서, 본 명세서에서 구체화되듯이, 일차 사이클론(100)으로부터 연장되는 튜브형 지지 부재(750)가 제공되며 이는 플레넘 챔버 플로어(650)가 제공될 경우 그 근위 표면에 결합된다. 그러나, 본 명세서에서의 조립체는 내부 플레넘이 없는 용기 내에도 마찬가지로 사용될 수 있다. 튜브형 지지 부재(750)는 일차 사이클론(100)의 동심축(754)을 따라서 정렬되는 중심축(752)을 가질 수 있다. 또한, 후술하듯이, 튜브형 지지체(750)는 크기 및 재료가 이차 사이클론(200)의 배출 튜브(450)의 그것을 반영하도록 선택된다. 이런 식으로, 각각의 사이클론(100, 200)에 대한 지지체는 일반적으로 진동 및 열팽창과 관련하여 협조할 것이다. 튜브형 지지 부재(750)를 갖는 통합 사이클론 조립체(20)는 따라서 통합 일차 및 이차 사이클론(100, 200)에 적절한 지지를 제공할 수 있으며, 재료를 덜 사용하는 한편으로 사이클론의 개선된 열 이동을 허용할 수 있다.

[0032] 이제 도 10 및 도 11을 참조하면, 도시 및 비교를 위해 도 1의 종래의 사이클론 조립체(10)가 본 발명에 따른 도 9의 통합 사이클론 조립체(20)와 나란히 도시되어 있다. 여기에 도시되어 있듯이, 종래의 조립체(10)와 통합 사이클론 조립체(20)는 각각 예를 들어 내부 플레넘 챔버를 사용하지 않는 압력 용기(120) 내에서 압력 용기 폐쇄 헤드(850)에 결합된다. 도 10에 도시하듯이, 종래의 사이클론 조립체(10)에서, 행거 스트랩(350)은 일차 사이클론(100)에 용접되고 압력 용기 폐쇄 헤드(850)에 용접된다. 대조적으로, 통합 사이클론 조립체(20)는 압력 용기 폐쇄 헤드(850)에 고정되는 튜브형 지지체(750)를 구비한다. 튜브형 지지체(750)는 본 명세서에서 추가로 논의하듯이 재료를 덜 사용하는 한편으로 사이클론의 개선된 열 이동을 허용하도록 크기형성된다. 튜브형 지지 부재(750)는 압력 용기 폐쇄 헤드(850)의 내표면에 용접될 수 있다. 또한, 압력 용기 폐쇄 헤드(850)는 튜브형 지지 부재(750)의 부착 지점에서 재료 온도 상승을 방지하기 위해 업계 관행상 보편적인 재료로 형성된 내화 절연체를 구비할 수 있다.

[0033] 이제 도 10 및 도 12를 참조하면, 본 발명의 추가 특징부의 도시 및 비교를 위해서 도 10의 종래의 사이클론 조립체(10)가 도 12에 도시된 통합 사이클론 조립체(20)와 비교될 수 있다. 도 10에 도시하듯이, 종래의 행거 스트랩(350)의 사용은 실제 행거 스트랩(350) 길이(A)가 소망 행거 스트랩(350) 길이(B)보다 큰 구성을 요구한다.

즉, 소망 행거 스트랩(350) 길이(B)는 일차 사이클론(100)의 교차 도관(1050)과 압력 용기(850)의 지지면 사이에서 측정될 수 있으며, 따라서 이러한 소망 길이는 약 12인치(30.48cm) 내지 24인치(60.96cm)의 범위 내에 있을 수 있다. 도 10은 소망 길이(B)보다 길고 따라서 일차 사이클론(100) 및 행거 스트랩(350)의 열팽창에 대해 불안정한 반응을 보이는 것을 포함하여 불안정할 수 있는 행거 스트랩(350) 길이(A)를 갖는 종래의 사이클론 조립체(10)를 도시한다.

[0034] 대조적으로, 도 12에 도시하듯이, 튜브형 지지 부재(750)는 이차 사이클론(200)을 용기 셸(120) 내에 지지하도록 구성된 배출 튜브(450)의 길이와 대략 동일한 길이(C)를 가질 수 있다. 따라서, 통합 일차 및 이차 사이클론(100, 200)은 튜브형 지지 부재(750) 및 배출 튜브의 열팽창으로 인해 유사한 평행 운동을 가질 수 있으며, 따라서 사이클론의 작동 중에 개선된 안정성 및 지지를 가질 수 있다. 또한, 본 명세서에서 구체화되듯이, 튜브형 지지 부재(750)는 이차 사이클론의 배출 튜브(450)의 횡단-치수(c2)와 대략 동일한 횡단-치수(c1)를 가질 수 있다. 또한, 본 명세서에서 구체화되듯이, 튜브형 지지 부재(750)는 배출 튜브(450)의 열팽창 계수와 유사한 열팽창 계수를 갖는 재료로 형성될 수 있다. 바람직하게, 부재(750)와 용기 셸(120)은 이들 부품 사이의 불균일한 열팽창 및 열수축을 회피하기 위해 동일한 재료로 형성된다.

[0035] 이제 도 13을 참조하면, 본 발명에 따른 사이클론 조립체(25)의 추가 실시예가 제공된다. 도 13에 도시되어 있듯이, 튜브형 지지 부재(755)는 스테인레스강 또는 탄소강과 같은 적절한 재료의 가요성 힌지(950)를 사용하여 일차 사이클론(100)을 압력 용기(125)의 플레넘 스키프트(550)에 결합시킬 수 있다. 이러한 구성은, 예를 들어 비제한적으로, 감소된 직경(D1)을 갖는 압력 용기 내에 일차 사이클론(100)을 위한 튜브형 지지 부재(755)를 제공하기 위해 사용될 수 있으며, 튜브형 지지 부재(755)는 압력 용기 헤드(850)에 직접 결합될 수 없다. 일부 구조에서, 작은 직경의 플레넘 챔버는 재료비, 제작비, 설치비 및 작업비의 비용을 절감할 수 있다.

[0036] 본 발명에 따른 튜브형 지지 부재(750, 755)는, 도시를 위해서 및 비제한적으로, 소망 직경을 형성하도록 압연되고 소망 길이로 절단되는 표준 파이프 또는 금속 시트로 제작될 수 있다. 또한, 본 명세서에서 구체화되듯이, 배출 튜브(450)의 벽 두께와 유사한 벽 두께를 갖는 튜브형 지지 부재(750, 755)가 형성될 수 있다. 이런 식으로, 튜브형 지지 부재(750, 755)는 완전히 공장 제작될 수 있으며 압력 용기(120, 125) 내에 설치되기 전에 사이클론 조립체(20, 25)에 사전-조립될 수 있다. 또한, 행거 스트랩(350)에 비해서 감소된 튜브형 지지 부재(750, 755)의 크기는 예를 들어 검사 액세스 및/또는 정비 행위를 위한 증가된 공간을 제공하기 위해 압력 용기(120, 125) 내에 증가된 공간을 허용할 수 있다. 따라서, 튜브형 지지 부재(750, 755)의 콤팩트한 설계는 내부 하드웨어 간섭을 회피하기 위해 통합될 수 있다. 또한, 튜브형 지지 부재(750, 755)의 감소된 기계적 복잡성은 제작비, 설치비, 및 유닛 수리비와 재료비를 감소시킬 수 있다.

[0037] 본 명세서에 기재된 조립체는 유동층 기술 및 사이클론 시스템을 이용한 석유 정제 또는 석유화학 정제를 위한 임의의 반응기 시스템 또는 공정에 사용될 수 있다. 본 발명은 예를 들어 (i) 무수 프탈산, 비닐 아세테이트, 아크릴로니트릴, 에틸렌 디클로라이드, 클로로메탄, 무수 말레인산, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌 및 오쏘-크레졸 중 적어도 하나의 조제; (ii) 피셔-트로프시(Fischer-Tropsch) 합성; (iii) 잔유 접촉 분해; (iv) 적어도 하나의, 메탄올을 올레핀으로(methanol to olefins: MTO), 메탄올을 방향족화합물로(methanol to aromatics: MTA), 메탄올을 파라자일렌으로(methanol to paraxylene: MTP), 메탄올을 가솔린으로(methanol to gasoline: MTG), 메탄올을 디젤로(Methanol to diesel: MTD), 합성가스를 올레핀으로, 합성가스를 방향족화합물로, 합성가스를 파라자일렌으로, 석탄을 올레핀으로, 석탄을 방향족화합물로, 메탄올 또는 DME를 갖는 벤젠 및/또는 톨루엔 메틸화를 방향족화합물로, 메탄올 또는 DME를 갖는 벤젠 및/또는 톨루엔 메틸화를 파라자일렌으로, 톨루엔 에틸화를 MEB(메틸에틸벤젠)로, 벤젠 에틸화를 DEB(디에틸벤젠)로, 바이오매스를 올레핀으로, 바이오매스를 방향족화합물로, 및 바이오매스를 가솔린으로의 전환을 포함하지만 이것에 한정되지 않는 사이클론 시스템을 이용하는 다양한 유동층 기술과 함께 사용될 수 있을 것으로 생각된다.

[0038] 본 발명을 여기에서 특정 바람직한 실시예와 관련하여 설명했지만, 통상의 기술자는 본 발명에 대해 그 범위 내에서 다양한 수정 및 개선이 이루어질 수 있음을 알 것이다. 또한, 본 발명의 일 실시예의 개별 특징부가 일 실시예에서 논의되거나 도시되고 다른 실시예에서는 논의되거나 도시되지 않을 수 있지만, 일 실시예의 개별 특징부들이 다른 실시예의 하나 이상의 특징부 또는 복수의 실시예로부터의 특징부와 조합될 수 있음을 알아야 한다.

[0039] 추가 실시예

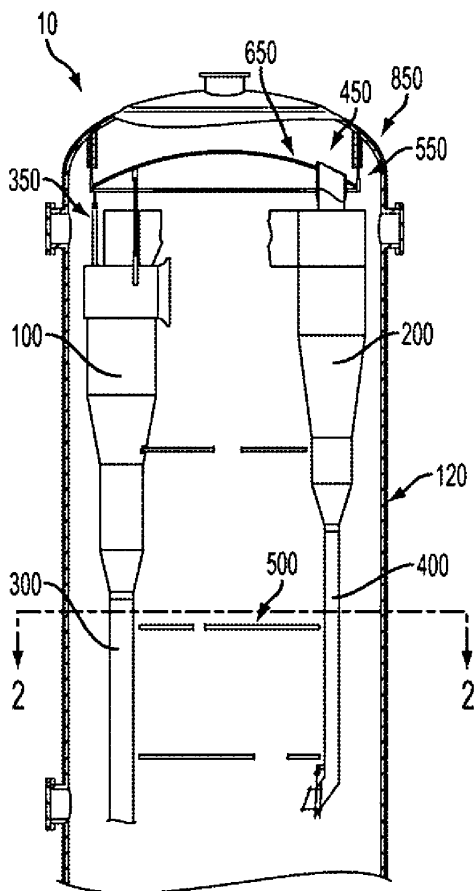
[0040] 실시예 1. 보디와 그로부터 연장되는 도관을 갖는 사이클론을 위한 통합 사이클론 안정기 조립체에 있어서,

- [0041] 사이클론의 상측 부분에 배치될 상부 환형 링으로서, 사이클론의 상측 부분을 그로부터 지지하기 위해 그 안에서 반경방향으로 연장되는 복수의 힌지 부재를 갖는 상부 환형 링;
- [0042] 사이클론의 하측 부분에 배치될 하부 환형 링으로서, 사이클론의 하측 부분을 그로부터 지지하기 위해 그 안에서 반경방향으로 연장되는 복수의 힌지 부재를 갖는 하부 환형 링; 및
- [0043] 상부 환형 링과 하부 환형 링 사이에서 연장되는 복수의 지주를 포함하는 조립체.
- [0044] 실시예 2. 실시예 1에 있어서, 상기 상부 링은 도관의 상단부 근처에 배치되고, 상기 하부 링은 도관의 하단부 근처에 배치되는 조립체.
- [0045] 실시예 3. 실시예 1 또는 실시예 2에 있어서, 상기 상부 링은 하부 링의 횡단 치수보다 약 30% 이상 큰 횡단 치수를 갖는 조립체.
- [0046] 실시예 4. 실시예 1 내지 3 중 어느 하나에 있어서, 상기 복수의 힌지 부재는 하나 이상의 평판 힌지를 포함하는 조립체.
- [0047] 실시예 5. 실시예 1 내지 4 중 어느 하나에 있어서, 세 개의 힌지 부재가 상부 링으로부터 반경방향 내측으로 연장되는 조립체.
- [0048] 실시예 6. 실시예 1 내지 5 중 어느 하나에 있어서, 세 개의 힌지 부재가 하부 링으로부터 반경방향 내측으로 연장되는 조립체.
- [0049] 실시예 7. 실시예 1 내지 6 중 어느 하나에 있어서, 상부 링의 힌지 부재는 하부 링의 대응 힌지 부재와 정렬되는 조립체.
- [0050] 실시예 8. 실시예 7에 있어서, 각각의 지주는 상부 링의 복수의 힌지 부재 중 하나에 결합되고 하부 링의 복수의 힌지 부재 중 하나에 결합되는 조립체.
- [0051] 실시예 9. 실시예 8에 있어서, 상기 상부 링은 세 개의 힌지 부재를 구비하고, 상기 하부 링은 세 개의 힌지 부재를 구비하며, 추가로 세 개의 지주가 상부 링과 하부 링 사이에서 연장되는 조립체.
- [0052] 실시예 10. 실시예 1 내지 9 중 어느 하나에 있어서, 상부 링과 하부 링 중 하나 이상을 다른 사이클론을 위한 유사하게 구성된 안정기 조립체의 대응 환형 링에 결합하기 위해 하나 이상의 연결 부재를 추가로 포함하는 조립체.
- [0053] 실시예 11. 실시예 10에 있어서, 상기 상부 링은 유사하게 구성된 안정기 조립체의 상부 링에 접선방향으로 연장되는 두 개의 연결 부재를 구비하며, 상기 하부 링은 유사하게 구성된 안정기 조립체의 하부 링에 접선방향으로 연장되는 두 개의 연결 부재를 구비하는 조립체.
- [0054] 실시예 12. 사이클론 조립체에 있어서,
- [0055] 일차 사이클론;
- [0056] 일차 안정기 조립체로서,
- [0057] 일차 사이클론의 상측 부분에 배치되는 상부 환형 링으로서, 일차 사이클론의 상측 부분을 그로부터 지지하기 위해 그 안에서 반경방향으로 연장되는 복수의 힌지 부재를 갖는 상부 환형 링;
- [0058] 일차 사이클론의 하측 부분에 배치되는 하부 환형 링으로서, 일차 사이클론의 하측 부분을 그로부터 지지하기 위해 그 안에서 반경방향으로 연장되는 복수의 힌지 부재를 갖는 하부 환형 링; 및
- [0059] 상부 환형 링과 하부 환형 링 사이에서 연장되는 복수의 지주를 포함하는 일차 안정기 조립체;
- [0060] 이차 사이클론;
- [0061] 이차 안정기 조립체로서,
- [0062] 이차 사이클론의 상측 부분에 배치되는 상부 환형 링으로서, 이차 사이클론의 상측 부분을 그로부터 지지하기 위해 그 안에서 반경방향으로 연장되는 복수의 힌지 부재를 갖는 상부 환형 링;
- [0063] 이차 사이클론의 하측 부분에 배치되는 하부 환형 링으로서, 이차 사이클론의 하측 부분을 그로부터 지지하기 위해 그 안에서 반경방향으로 연장되는 복수의 힌지 부재를 갖는 하부 환형 링; 및

- [0064] 상부 환형 링과 하부 환형 링 사이에서 연장되는 복수의 지주를 포함하는 이차 안정기 조립체; 및
- [0065] 일차 안정기 조립체의 상부 링과 하부 링 중 하나 이상을 이차 안정기 조립체의 대응 환형 링에 결합시키는 하나 이상의 연결 부재를 포함하는 사이클론 조립체.
- [0066] 실시예 13. 실시예 12에 있어서, 상기 이차 사이클론은 그로부터 연장되는 배출 튜브를 갖고, 상기 배출 튜브는 횡단 치수 및 길이를 가지며, 상기 배출 튜브는 이차 사이클론을 그로부터 지지하기 위해 압력 용기 폐쇄 헤드에 고정되도록 구성되고; 상기 일차 사이클론은 이차 사이클론과 작동적으로 결합되며, 상기 일차 사이클론은 그로부터 연장되는 튜브형 지지 부재를 갖고, 상기 튜브형 지지 부재는 이차 사이클론의 배출 튜브와 실질적으로 평행하게 정렬되고 그와 유사한 길이를 가지며, 일차 사이클론을 그로부터 지지하기 위해 압력 용기 폐쇄 헤드에 결합되도록 구성되는 사이클론 조립체.
- [0067] 하기에서 청구되는 특정 실시예에 추가적으로, 본 발명은 또한 하기에서 청구되는 종속 특징부와 상기 특징부의 임의의 다른 가능한 조합을 갖는 다른 실시예에 관한 것이다. 따라서, 종속항에 제시되고 앞서 거론된 특정 특징부는 본 발명이 특히 임의의 다른 가능한 조합을 갖는 다른 실시예에 관한 것으로 인지되도록 본 발명의 범위 내에서 다른 방식으로 상호 조합될 수 있다. 따라서, 본 발명의 특정 실시예의 상기 설명은 도시 및 설명을 위해 제안된 것이다. 이는 포괄적이도록 의도되거나 본 발명을 개시된 실시예로 한정하도록 의도되지 않는다.
- [0068] 본 발명의 방법 및 시스템에 대해서 그 취지 또는 범위를 벗어나지 않는 한도 내에서 다양한 수정 및 변경이 이루어질 수 있음은 통상의 기술자에게 자명할 것이다. 따라서, 본 발명은 청구범위와 그 균등물의 범위에 포함되는 수정 및 변경을 포함하도록 의도된다.

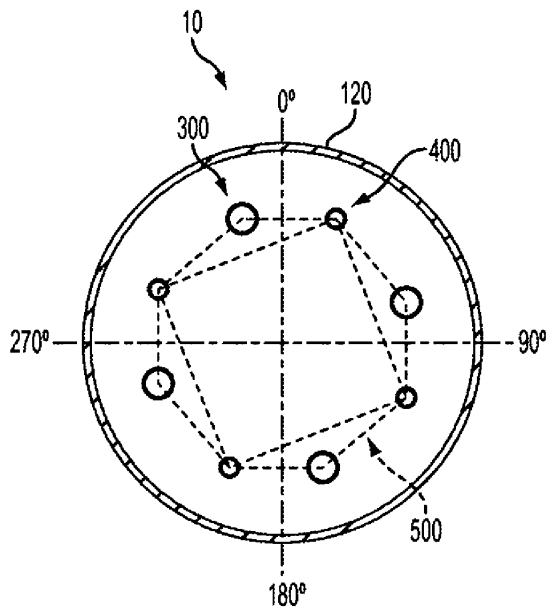
**도면**

**도면1**



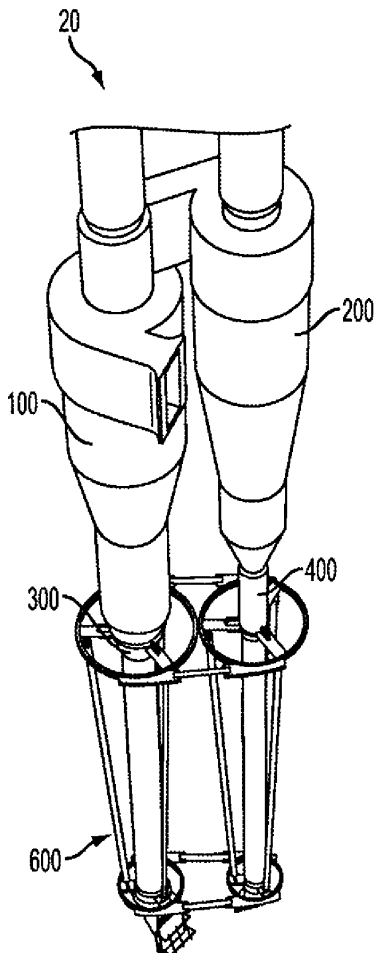
(종래기술)

도면2

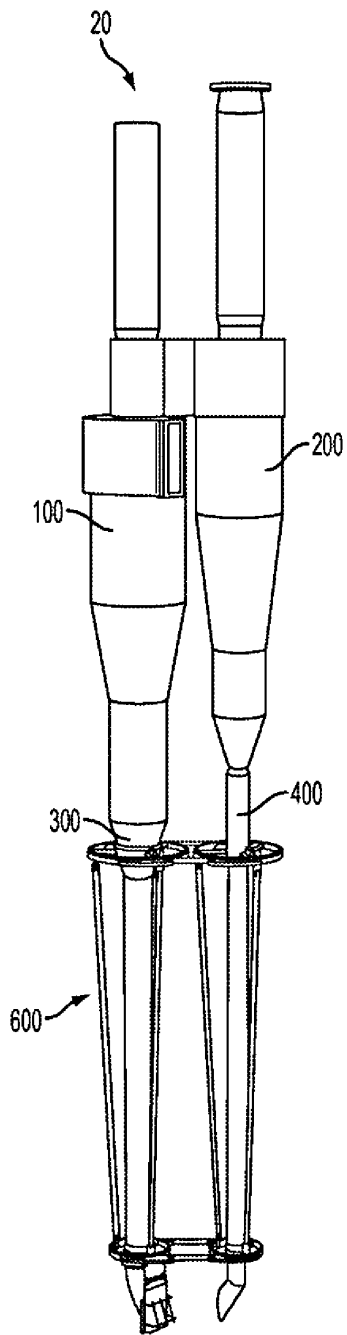


(종래기술)

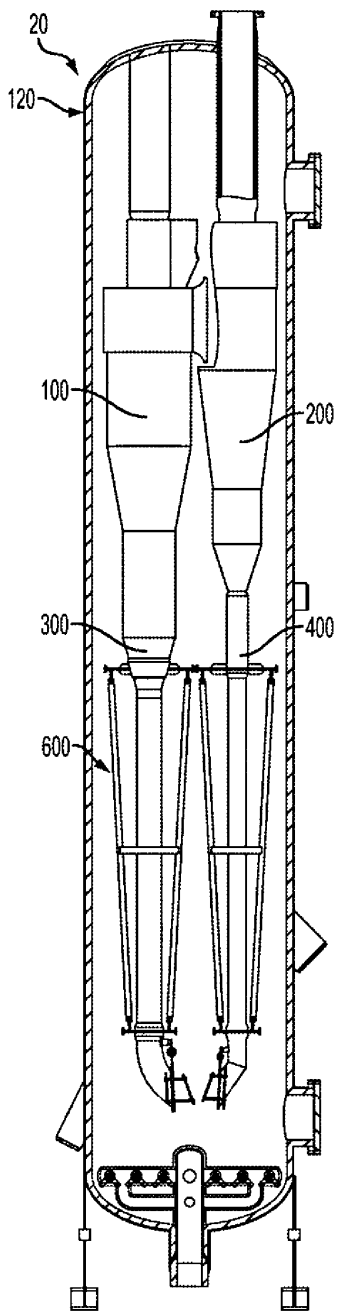
도면3



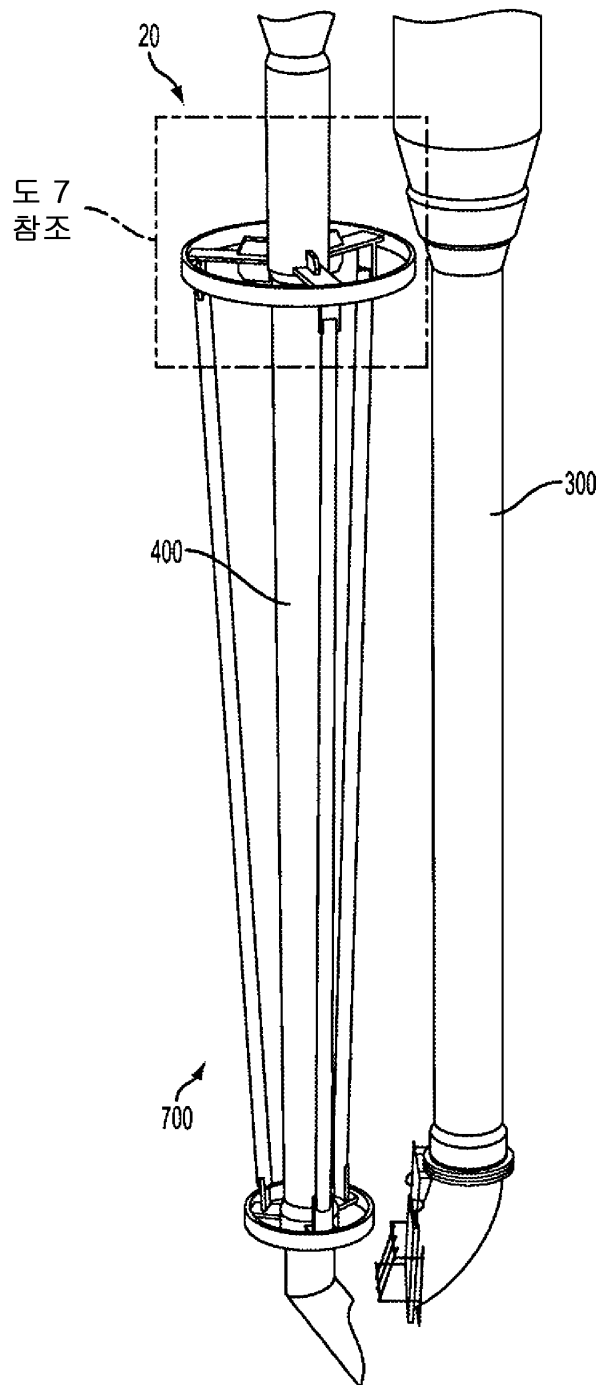
도면4



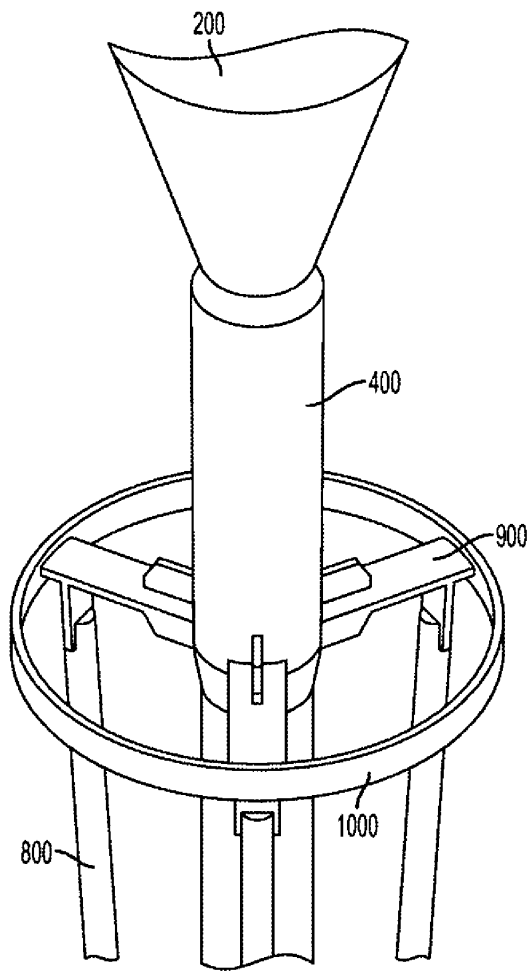
도면5



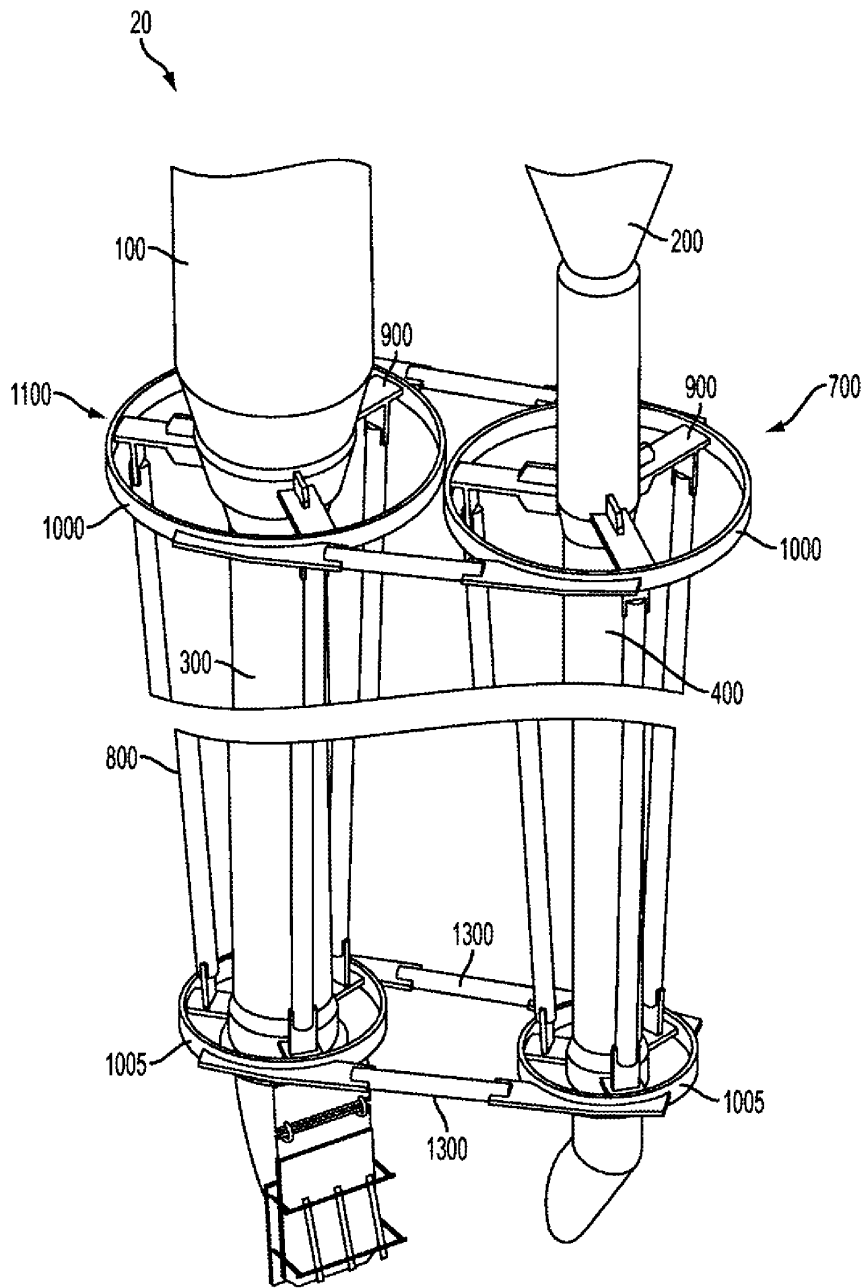
도면6



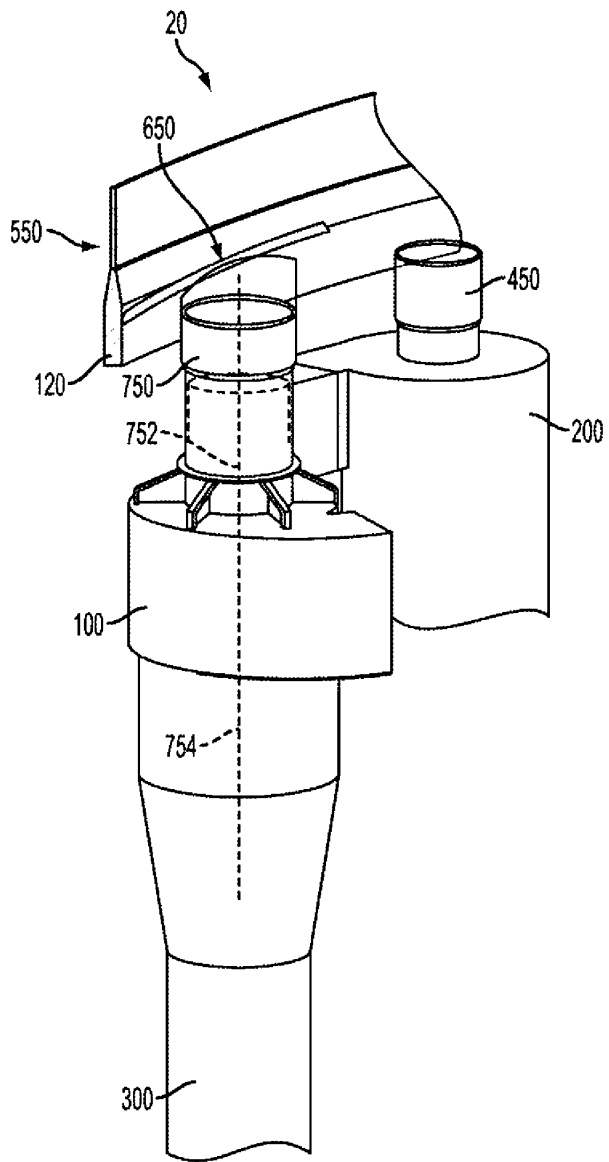
도면7



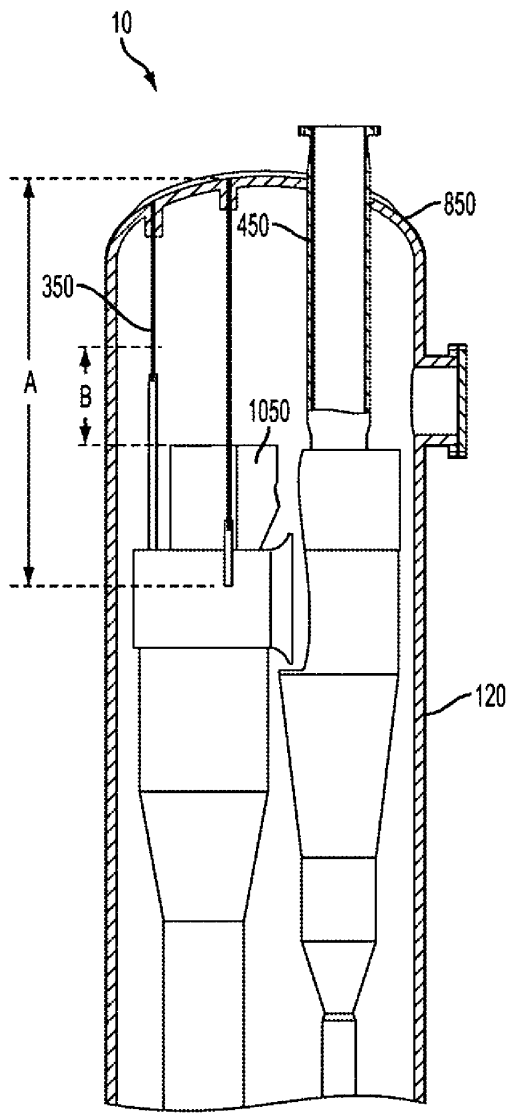
도면8



도면9

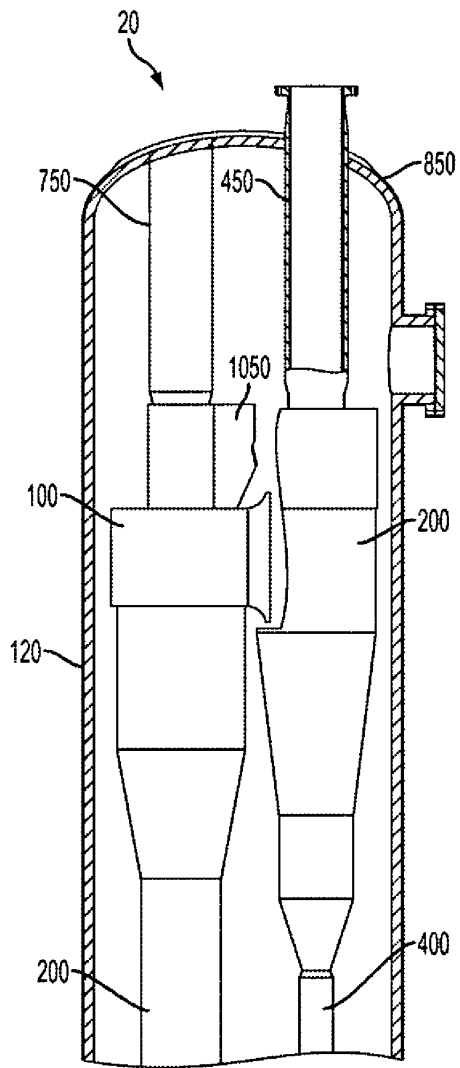


도면10

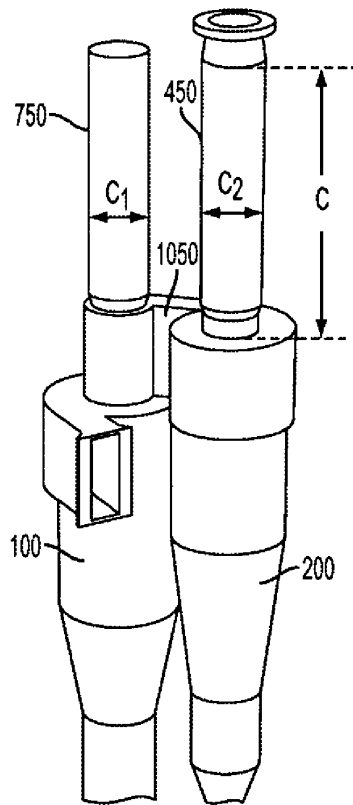


(종래기술)

도면11



도면12



도면13

