



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0133215
(43) 공개일자 2013년12월06일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B01D 53/18 (2006.01) B01D 53/78 (2006.01)
B01D 3/32 (2006.01) B01J 19/24 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2013-7016040
- (22) 출원일자(국제) 2011년11월23일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2013년06월20일
- (86) 국제출원번호 PCT/GB2011/052300
- (87) 국제공개번호 WO 2012/069828
국제공개일자 2012년05월31일
- (30) 우선권주장
1019920.6 2010년11월24일 영국(GB)

- (71) 출원인
두산 발폭 리미티드
영국 웨스트 서섹스 크롤리 마노 로얄 크롤리 비
지니스 콰터 두산 하우스 (우:알에이치10 9
에이디)
- (72) 발명자
짜만 드완 삼수쥬
영국 크롤리 서섹스 알에이치10 9에이디 마노 로
얄 크롤리 비즈니스 콰터 두산 하우스 두산 파워
시스템즈 리미티드
- (74) 대리인
박장원

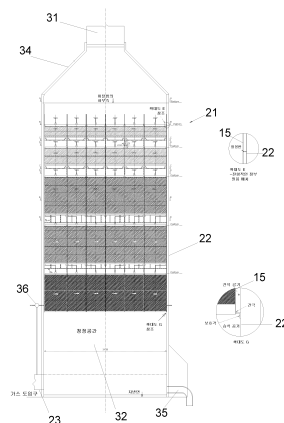
전체 청구항 수 : 총 32 항

(54) 발명의 명칭 **흡수 컬럼의 구조**

(57) 요약

고표면적의 층저재와 가스 흐름으로부터 목표 가스를 제거하기 위한 흡수액체를 수납하기 위한 컬럼 구조 21이 설명되어 있다. 컬럼 구조 21은 고표면적의 충전재 수납용 및 사용 흡수액체와 목표 가스의 향류용의 흡수 처리실을 형성하기 위한 세장형(細長型)의 직립벽 구조를 구비하는 적어도 한 개의 용기와, 상기 세장형의 직립벽 구조의 내벽과 용기의 외벽이 조합하여 상기 처리실로부터 유체학적으로 격리되는 적어도 한 개의 제2 처리실을 형성하여 유체학적으로 폐쇄되도록 상기 적어도 한 개의 용기 주위에 배치되는 세장형의 직립벽 구조를 포함하는 컬럼 페리미터 구조 22를 포함한다. 상기 컬럼의 조립 방법과 그러한 컬럼을 사용하여 가스상으로부터 목표 가스를 제거하는 방법도 역시 기재되어 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

고표면적의 충전제 수납용 및 사용 흡수액제와 목표 가스의 향류 흐름용 흡수 처리실 (absorption process volume)을 형성하여 유체학적으로 폐쇄하기 위한 세장형(細長型)의 직립벽(直立壁) 구조를 구비하는 적어도 한 개의 용기와, 상기 세장형의 직립벽 구조의 내벽과 용기의 외벽이 협동하여 상기 흡수 처리실로부터 유체학적으로 격리된 적어도 한 개의 제2 유체실(流體室; secondary fluid volume)을 형성하고, 유체학적으로 폐쇄되도록 적어도 한 개의 용기 주위에 배치된 연속형 및 밀폐형 페리미터(perimeter)를 구비하는 세장형 벽구조로 이루어진 컬럼 페리미터 구조를 포함하는, 고표면적의 충전제 및 가스 흐름으로부터 목표 가스를 제거하기 위한 흡수액제의 수납용 컬럼 구조.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 페리미터 구조는 용기에 대하여 적어도 그 용기의 외벽면 및 페리미터의 내벽면에 의하여 형성되는 한 개 이상의 제2 유체실을 구성하도록 배치되고, 각 용기에 의하여 이루어지는 처리실을 포함하는 제1 처리실은 제2 유체실로부터 유체학적으로 격리되는 것인, 컬럼 구조.

청구항 3

제2항에 있어서, 복수 개의 용기를 포함하고, 제2 유체실은 용기 모듈의 벽 및 인접 모듈의 벽 사이에 공간을 포함하는 것인, 컬럼 구조.

청구항 4

전술한 청구항 중 어느 하나의 항에 있어서, 처리실에 흡수액제를 공급하기 위한 흡수액제 공급 수단이 마련되는 것인, 컬럼 구조.

청구항 5

제4항에 있어서, 처리실에 피처리 가스를 흡수액제와 향류로 유동하도록 공급하고, 비교적 반응성이 적은 분위를 형성하기 위하여 제2 유체실에 가스를 공급하기 위한 수단을 포함하는 것인, 컬럼 구조.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 하나의 항에 있어서, 컬럼 페리미터 구조는 컬럼 구조의 구조 하중의 대부분을 유지하기에 적합한 것인, 컬럼 구조.

청구항 7

전술한 청구항 중 어느 하나의 항에 있어서, 각각 세장형의 직립벽 구조를 가진 복수 개의 용기 모듈을 포함하고, 이들 모듈은 공동으로 상기 컬럼 구조를 구성하도록 서로 평행하게 이차원으로 배치되는 것인, 컬럼 구조.

청구항 8

제7항에 있어서, 각 용기 모듈은 이 용기 모듈 내의 처리실을 에워싸는 페리미터를 형성하는 세장형의 직립벽 구조를 구비하는 것인, 컬럼 구조.

청구항 9

제8항에 있어서, 용기 모듈 페리미터는 밀폐형 단일 다각형 또는 밀폐형 단일 곡선 또는 이들의 조합을 포함하는 것인, 컬럼 구조.

청구항 10

제7항 내지 제9항 중 어느 하나의 항에 있어서, 벽 조립체에 대하여 전체적으로 내부에 있는 용기 모듈은 전부 평면인 것인, 컬럼 구조.

청구항 11

제7항 내지 제10항 중 어느 하나의 항에 있어서, 벽 조립체에 대하여 전체적으로 내부에 있는 용기 모듈은 전부 정방향 또는 장방향 페리미터 형상인 것인, 컬럼 구조.

청구항 12

제7항 내지 제11항 중 어느 하나의 항에 있어서, 벽 조립체에 대하여 전체적으로 내부에 있는 용기 모듈은 전부 형상 및 크기가 동일한 것인, 컬럼 구조.

청구항 13

제7항 내지 제12항 중 어느 하나의 항에 있어서, 용기 모듈은 인접 용기 모듈의 인접 용기 벽을 상기 용기 모듈을 정위치에 배치할 경우 실질적으로 서로 평행하게 연장되는 것인, 컬럼 구조.

청구항 14

제13항에 있어서, 용기 벽은 용기 모듈을 정위치에 배치할 경우 일반적으로 간격이 균등하게 되는 것인, 컬럼 구조.

청구항 15

전술한 청구항 중 어느 하나의 항에 있어서, 컬럼 페리미터 구조는 밀폐형의 단일 다각형 또는 밀폐형의 단일 곡선으로 이루어지는 페리미터를 형성하는 세장형의 직립벽 구조를 포함하는 것인, 컬럼 구조.

청구항 16

전술한 청구항 중 어느 하나의 항에 있어서, 컬럼 페리미터 구조는 루프 클로저 (roof closure) 또는 부분 클로저 (partial closure)를 더 포함하고, 이들 루프 클로저 또는 부분 클로저 또는 이것이 이루는 루프실 내에 배치 및 지지되는 추가 수단은 페리미터 벽 구조의 하중 컬럼 지지능(支持能)에 기여하는 데 적합한 것인, 컬럼 구조.

청구항 17

전술한 청구항 중 어느 하나의 항에 있어서, 컬럼 페리미터 구조는 용기의 페리미터로부터 그의 정부 쪽으로 내향 연장되는 정부 지지 구조와, 이 정부 지지 구조에 부착되며 고표면적의 충전재용 플랫폼 지지 구조 및/또는 용기 또는 용기 모듈로부터 선택되는 최소한 한 개의 내부 컬럼 구조를 지지하기 위하여 하향 연장되는 인장 부재를 구비하는 것인, 컬럼 구조.

청구항 18

전술한 청구항 중 어느 하나의 항에 있어서, 다각형 페리미터를 구성하는 각 벽 사이의 내부각이 적어도 120° 및 180° 미만인 다각형 페리미터 형상, 따라서 원주형의 프리즘 구조를 구비하는 것인, 컬럼 구조.

청구항 19

전술한 청구항 중 어느 하나의 항에 있어서, 원형 페리미터 형상을 구비하고, 따라서 원통형 원주 구조를 포함하는 것인, 컬럼 구조.

청구항 20

고표면적의 충전재 수납용 및 사용 흡수액제와 목표 가스의 향류 흐름용 흡수 처리실을 형성하여 유체학적으로 폐쇄하기 위한 세장형의 직립벽 구조를 가진 한 개 이상의 용기를 마련하는 단계와, 세장형의 직립벽 구조로 이루어지는 컬럼 페리미터 구조를 마련하는 단계와, 상기 세장형의 직립벽 구조의 내벽과 용기의 외벽이 협동하여 흡수 처리실로부터 유체학적으로 격리된 적어도 한 개의 제2 유체실을 형성 및 폐쇄하는 조립 방식으로, 바람직하게는 상기 조립된 컬럼 구조의 하중의 주요부가 상기 컬럼 페리미터 구조에 의하여 유지되도록 상기 컬럼 페리미터 구조 내에서 상기 용기를 주위에 폐쇄시키는 단계를 포함하는,

고표면적의 충전재와 가스 흐름으로부터 목표 가스를 제거하기 위한 흡수액제 수납용 컬럼 구조의 조립 방법.

청구항 21

제20항에 있어서, 컬럼 페리미터 및 용기 모듈은 조립된 컬럼 구조가 컬럼 페리미터에 의하여 유지되도록 조립되는 것인, 조립 방법.

청구항 22

제21항에 있어서, 컬럼 페리미터 구조는 용기의 페리미터로부터 그의 정부 쪽으로 내향 연장되는 정부 지지 구조와, 이 정부 지지 구조에 부착되는 인장 부재를 구비하고, 상기 용기는 상기 인장 부재에 의하여 지지되도록 조립되는 것인, 조립 방법.

청구항 23

제20항 내지 제22항 중 어느 하나의 항에 있어서, 각 용기에 의하여 형성되는 처리실 (process volume)을 포함하는 제1 처리실이 컬럼 페리미터 구조에 의하여 이루어지는 처리실 내부에, 그러나 각 용기에 의하여 이루어지는 처리실 외부에 형성되는 한 개 이상의 제2 처리실로부터 유체학적으로 격리 유지되도록 상기 용기가 컬럼 페리미터 구조에 의하여 이루어지는 처리실 내부에 배치되는 것인, 조립 방법.

청구항 24

제23항에 있어서, 용기는 제2 처리실이 용기의 및 페리미터의 벽 사이에 공간을 포함하도록 조립되는 것인, 조립 방법.

청구항 25

제24항에 있어서, 제2 처리실로부터 처리실을 유체학적으로 격리하기 위한 벽들 사이의 공간에 적절하게 배치되는 유체 밀봉체를 제공하는 단계를 더 포함하는 것인, 조립 방법.

청구항 26

제20항 내지 제25항에 있어서, 세장형의 직립벽 구조를 각각 구비하는 복수 개의 용기 모듈을 제공하고, 상기 용기 모듈을 이차원 배열로 서로 평행하게 배열하여 상기 용기 모듈이 공동으로 원주형 용기 조립체를 포함하도록 컬럼 구조를 구성하는 단계를 포함하는 것인, 조립 방법.

청구항 27

제1항 내지 제19항 중 어느 하나의 항에 따르거나 또는 제20항 내지 제26항 중 어느 하나의 항에 따라 조립된 컬럼을 제공하는 단계와, 상기 컬럼 내에 고표면적의 충전재를 제공하는 단계와, 상기 컬럼을 통하여 가스상을 유동시키는 단계와, 상기 컬럼을 통하여 흡수제를 함유하는 액상을 유동시키는 단계를 포함하는,

가스상의 성분들을 흡수에 의하여 액상 내로 분리시키는 가스 처리 방법.

청구항 28

제27항에 있어서, 상기 가스상은 컬럼의 하부 쪽으로 도입되어 상향 유동하고, 상기 액상은 컬럼의 하부 쪽으로 도입되어 하향 유동하는 것인, 가스 처리 방법.

청구항 29

제27항 또는 제28항에 있어서, 유체학적으로 별개의 흡수 반응실이 컬럼 내에 형성되고, 액상 및 피처리 가스는 상기 흡수 반응실에 도입되며, 비교적 반응성이 적은 분위기가 상기 반응실 외부의 컬럼 내에 유지되는 것인, 가스 처리 방법.

청구항 30

제29항에 있어서, 용기는 제2 처리실이 용기의 벽 및 페리미터의 벽 사이에 공간을 포함하도록 조립되고, 액상 및 피처리 가스상은 상기 용기에 도입되며, 비교적 반응성이 적은 분위기가 상기 용기의 벽 및 상기 페리미터의 벽 사이의 공간 내에 유지되는 것인, 가스 처리 방법.

청구항 31

제29항 또는 제30항에 있어서, 액상 또는 다른 비교적 불활성인 가스상이 함유되지 않은 처리 가스상은 제2 처리실에 도입되는 것인, 가스 처리 방법.

청구항 32

제31항에 있어서, 가스는 처리실에 액상을 도입하기 전 및/또는 제2 처리실로의 액상의 누출을 방지하고 내부를 비교적 덜 화학적인 반응 분위기로 유지하기 위한 정도의 과잉 압력으로 제2 처리실에 도입되는 것인, 가스 처리 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 가스상(相)으로부터 목표 가스를 제거용의 흡수액제(吸收液劑)에 사용하기 위한 수납 용기 및 구조형 충전재(充填材)를 포함하는 흡수(吸收) 컬럼 (absorption column)의 컬럼 구조에 관한 것이다. 상세히 설명하자면, 본 발명은 흡수 수단에 의하여 가스상으로부터 CO₂를 제거하기 위한 충전탑(充填塔)의 흡수 컬럼용 컬럼 구조에 관한 것이다. 본 발명은 탄소질 화석 연료를 원료로 하는 화력 발전소의 연도(煙道) 가스로부터 CO₂를 제거하는 데에, 신장품(新裝品)으로서 그리고 현존하는 화력 발전소를 개량하기 위한 목적에 다 같이 사용하기에 특히 적합하다. 또한, 본 발명은 컬럼을 조립하는 방법 및 상기 컬럼을 사용하여 가스상으로부터 목표 가스를 제거하는 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 오늘 날 전세계에서 사용되는 대부분의 에너지는 석탄, 석유 및 천연 가스와 같은 화석 연료의 연소로부터 나온다. 연소 후의 탄소 포집 (post-combustion carbon capture; PCCC)은, 화석 연료를 동력원으로 사용하는 화력 발전소 등의 대량 방출원으로부터 CO₂를 포집함으로써, 화석 연료의 방출로 인한 영향을 저감시키는 수단이다. CO₂는 대기 중에 배출되지 않고, 적당한 흡수 장치에 의하여 연도 가스로부터 제거되며, 대기로부터 축적된다. 유사한 원리들을 후처리 CO₂의 포집에 적용할 수 있는 기타의 공업적 공정들로서는 공정 주기 도중에 발생하는 CO₂ 제거, 예컨대 암모니아 생산시의 공정으로부터의 CO₂ 제거, 천연 가스 공급원으로부터의 CO₂의 제거 등을 들 수 있다.

[0003] CO₂는, 예컨대 화력 발전소의 연도 가스인 가스상으로부터, 상기 연도 가스를 액상(液相) 흡수제에 대하여 향류(向流)로 흐르도록 컬럼에 통과시킴으로써, 흡수에 의하여 상기 연도 가스가 분리될 수 있다는 것은 알려져 있다. 그러한 공정을 종종 습식 세정법 (濕式洗淨法; wet scrubbing)이라 부른다. 잘 알려져 있는 시약은 1종 이상의 아민 수용액으로 이루어진다.

[0004] 충전탑의 흡수 컬럼 기술은 이것을 이용하는 데 양호하도록 정립되어 있다. 흡수 공장은 적어도 1개의 컬럼으로 구성되는데, 이 컬럼 내에서 흡수액제는 피세정(被洗淨) 가스가 역방향으로 통과하는 컬럼을 통하여 유동한다. 상기 컬럼은 통상 수직형이며, 가스는 상기 컬럼의 저부(底部)에 도입되고 신선한 흡수액제는 상기 컬럼의 정부(頂部)에 도입된다.

[0005] 전형적인 컬럼은 복수 개의 박판(薄板)으로 이루어지는 복수 개의 구조형 충전 구획을 구성하거나 또는 물질 전달을 위한 표면적을 극대화한 구조와 같은 것이다. 이들 컬럼은 강(鋼) 또는 기타의 적절한 구조 재료로 된 수납 용기 내에 중첩된다. 일차 하중(荷重)에 대한 고려는 상기 수납 용기의 외벽에 의하여 직접 지지되는 컬럼의 중량에 기인한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 명세서에서 사용하는 바와 같이, 상기 흡수 컬럼이라는 용어는 액상 및 가스상을 역방향으로 유동하도록 접촉시켜서, 상기 액상의 활성 흡수 성분 내에서 상기 가스상 성분이 분리되도록 하는 외부 용기를 포함하는, 세

장형(細長型) 구조를 의미한다.

- [0007] 컬럼 구획 (column section)이라는 용어는 컬럼을 그의 가로 넓이까지 채우고, 액체 및/또는 가스 분배기의 각 각에 의하여 정부 또는 저부에 형성되는 컬럼 내부의 구역을 의미하는 데 사용되며, 일반적으로 충전 구획의 지지 수단을 포함한다.
- [0008] 충전재라는 용어는 일반적으로 컬럼 내의 장비(裝備)들이 고표면적의 용적 밀도를 제공하여 흡수액체의 향류 흐름 도중에 기액(氣液) 경계면에서의 물질 전달 속도가 높아지도록 하는 적절한 규모, 형상 및 배열로 된 본체를 이르는 것이다. 각각의 충전재 유닛 및/또는 이것의 표면 소자(素子)에 충전재의 특정한 방향성(方向性)이 없는 경우의 불규칙한 충전재 구조들은 알려져 있으나, 본 발명은 특히 각각의 충전재 유닛 및 이것의 표면 소자가 컬럼의 방향에 대하여 중첩된 상태로 서로에 대하여 특정한 방향성을 가진 경우의 구조형 충전재에 관한 것이다. CO₂와 같은 연도 가스를 흡수하기 위한 흡수제(吸收劑) 컬럼용의 통상의 구조형 충전재는 금속박(金屬箔), 강망(鋼網) 또는 여러 층이 중첩된 직조형 와이어 스크린으로 만들어진다. 어떤 경우에는, 중합체 재료 구조들도 역시 사용된다. 강박지(鋼箔紙) 구조물들이 특히 좋다.
- [0009] 탄소질 화석 연료를 태우는 대규모 화력 발전소로부터 연소 후의 탄소를 전면적 규모로 포집하는 데 관련되는 가스실 (gas volume)은 규모상 다른 산업에서의 비율과는 다르다. 전면적 규모의 운전은 1일 최대 20,000 t CO₂ 또는 그 이상의 포집량 (~1000 t/hr)을 필요로 한다. 이는 심각한 업스케일링 (upscaling) 문제를 일으킨다. 시간당 700 t 이상의 CO₂를 흡수할 수 있는 흡수탑의 충전층(充填層; packed bed)은 규모, 설계, 설치 및 운전에 대한 도전을 직면하게 된다. 현존하는 충전재 및 흡수 구조에 기반한 350 MW 시스템용 및 높이 60~80 m용의 단일 컬럼은 18 m의 직경을 요하게 된다. 현존하는 충전 및 흡수 구조에 기반한 800 MW 시스템용의 단일 컬럼은 24 m의 직경을 요하게 된다.
- [0010] 그러나, 컬럼 설계의 규모를 증대시키는 것은 새로운 도전들을 야기하고 있다. 컬럼에 대한 하중이 증가한다. 선적(船積) 문제도 역시 발생한다. 직경이 6 mm 이상인 것을 선적하는 비용은 고가이다. 그러나, 6 m 컬럼은 1 일 최대 100 톤의 CO₂를 처리할 수 있다.
- [0011] 흡수제 내부 충전 설계와 구조형 충전재가 충전된 컬럼의 설치 방법에 관한 현재의 기술에는, 후에 현장에서 설치되는 구조형 충전재 블럭의 생산이 포함된다. 각 블럭이 차지하는 용적은 0.17 m³이다.
- [0012] 800 MW 시스템용 컬럼에 필요한 충전재 블럭은 대략 78,500 개이다. 그러한 용적의 요건은, 충전의 비용 절감이 중요한 요소인 연소 후의 CO₂ 포집에 요하는 규모에서는, 충전법이 비용상 비효율적이라는 것을 의미한다.
- [0013] 그러므로, 대규모로 실용적인 대체 설계와 컬럼 조립체 및 충전재 조립체를 개발하려는 데에 본 발명의 상당한 동기가 있다.

과제의 해결 수단

- [0014] 상세히 설명하자면, 흡수 처리 화학 반응 때문에 여러 가지 고려들이 발생한다. 일반적으로, 흡수 처리에는 반응실 (active volume) 내의 가혹한 화학 반응 환경이 포함된다. 대규모의 컬럼 구조는 큰 기계적 부하(負荷)를 초래한다. 기계적 강도를 최적화하는 재료와 내약품성(耐藥品性)을 최적화하는, 재료에 대하여 공존하는 필수 조건들은 복잡한 합성 구조 및/또는 상기 두 가지 필요 조건들 사이에 절충이 이루어진 구조를 생기게 할 수 있다.
- [0015] 제1의 관점에 있어서, 본 발명에 따르면, 고표면적의 충전재 수납용 및 사용하는 흡수액체와 목표 가스의 향류 흐름용 흡수 처리실 (absorption procees volume)을 형성하고 유체학적으로 폐쇄 (fluidly enclose)하기 위한 세장형의 직립벽(直立壁) 구조를 구비하는 적어도 한 개의 용기와, 상기 세장형의 직립벽 구조의내벽과 용기의 외벽이 조합하여 상기 흡수 처리실로부터 유체학적으로 격리된 적어도 한 개의 제2 유체실(流體室; secondary fluid volume)을 형성하고 유체학적으로 폐쇄되도록 적어도 한 개의 용기 주위에 배치된 연속 및 폐쇄형 페리미터 (perimeter)를 구비하는 세장형 벽구조로 이루어진 컬럼 페리미터 구조를 포함하는, 고표면적의 충전재 및 가스 흐름으로부터 목표 가스를 제거하기 위한 흡수액체 수납용 컬럼 구조가 제공된다.
- [0016] 따라서, 상기 적어도 한 개의 용기는 이 용기의 내벽이 흡수 처리실을 유체학적으로 폐쇄하는, 사용 흡수액체와 목표 가스의 향류 흐름용의 유체학적으로 폐쇄된 흡수 처리실 형성한다. 복수 개의 용기 모듈들은 모듈 용기를 설치하는 데에 사용될 수 있다. 상기 컬럼 페리미터 구조는 상기 한 개 이상의 용기가 들어 있는 용기를 주변에

서 폐쇄하며, 연속 폐쇄형 외벽을 형성한다. 이에 의하여, 상기 컬럼 페리미터 구조는 한 개 이상의 제2 가스실을 폐쇄한다. 이 제2 가스실은 적어도 상기 세장형의 직립벽 구조의 내벽과 상기 한 개 이상의 각 용기의 외벽 사이의 공간 내에 형성된다. 복수 개의 모듈 용기 배열의 경우, 상기 제2 가스실은 각 용기 모듈의 외벽들 사이의 공간을 추가로 포함할 수 있다.

[0017] 상기 적어도 한 개의 제2 가스실은 상기 한 개 이상의 흡수 처리실로부터 유체학적으로 격리되도록 배열된다. 예컨대, 흡수 처리실에는 사용하는 흡수액체와 목표 가스의 향류 흐름이 일어나도록 서로 이격(離隔)된 입구 수단 및 출구 수단 (한 개의 말단부 쪽 입구와 다른 말단부 쪽 출구 등)이 제공될 수 있고, 이들로부터 상기 한 개 이상의 제2 가스실이 밀봉 격리될 수 있다.

[0018] 이러한 배열은 상기 페리미터 구조에 대하여 특히 가능한 운전상의 장점을 제공한다. 각 처리실 내의 화학 반응 환경은 가혹할 가능성이 있다. 이러한 가혹한 화학적 환경에 적응시키려면, 용기 또는 용기 모듈은 적당한 재료 선택과 구조를 필요로 한다. 그러나, 상기 페리미터 구조는 일차적으로 기계적 지지 구조로 시도된다. 예상된 방식으로 한 개 이상의 제2 가스실을 형성하는 것은 상기 페리미터 지지 구조가 상기 제2 가스실 내의 유체 환경에만 노출된다는 것을 의미한다. 상기 제2 가스실은 흡수실을 형성하지 않으므로, 상기 제2 가스실 내부의 유체 환경이 화학적으로 가혹해야 할 필요가 없다. 상기 제2 가스실은 비교적 불활성이어도 좋다. 적어도, 상기 제2 가스실에는 흡수액체를 공급할 필요가 없다.

[0019] 그러므로, 용기 또는 용기 모듈에 의하여 형성되는 처리실은, 조립체의 일부로서 형성되나 각 용기 또는 각 용기 모듈에 의하여 형성되는 상기 처리실의 외부의 제2 가스실로부터 유체학적으로 격리 유지된다. 그러한 제2 가스실은 예컨대 용기 모듈과 각 인접 모듈의 벽면들 사이의 공간 및/또는 용기 또는 용기 모듈의 벽과 페리미터 구조 사이의 공간을 포함한다.

[0020] 이러한 공간들은 상기 용기들에 의하여 이루어지는 처리실에 의하여 구성되는 제1 흡수 반응실 (active primary absorption volume)로부터 유체학적으로 구별되는 한 개 이상의 제2 유체실을 형성하기에 적합하다. 각 용기 모듈의 인접벽 사이의 공간 및/또는 용기 또는 용기 모듈 또는 용기 조립체의 벽과 페리미터 구조 사이의 공간은 상기 용기에 의하여 형성되는 처리실로부터 유체학적으로 격리되며, 그러한 한 개 이상의 제2 유체실을 형성한다. 가능한 경우에 있어서, 그러한 한 개 이상의 제2 유체실은 적어도 용기 구조의 페리미터와 이 페리미터 자체의 내벽면을 형성하는 용기벽 또는 용기 모듈 벽의 외벽면에 의하여 정해진다. 그러한 경우에, 페리미터 구조는 용기벽의 외벽면과의 협동에 의하여 연속적인 세장형 밀봉체를 형성하는 것이 좋고, 적어도 이것을 행하는데 필요할 정도로 연속적이며 유체학적으로 밀폐된 벽구조이다.

[0021] 조립된 컬럼은 제2 가스실로부터 처리실을 유체학적으로 분리하기 위하여 상기 벽들 사이의 공간에 적절히 배치되는 밀봉체를 더 포함한다.

[0022] 그러므로, 용기 또는 용기 조립체 및/또는 용기 모듈은 제1 흡수 반응실이 한 개 이상의 유체실로부터 유체학적으로 분리되도록 배열된다. 흡수액체를 제1 흡수 반응실에만 공급하고, 또한 피처리 가스를 상기 흡수액체와 향류로 유동하도록 상기 처리실에 공급하고, 그리고 화학적으로 반응성이 비교적 적은 환경, 특히 적어도 흡수액체의 양이 크게 감소된 환경이 조성되도록 가스를 상기 제2 가스실에 공급하기 위한 수단들을 마련하는 것이 좋다. 이와 같이 공급되는 가스는 단순한 피처리 건식 가스 (즉, 흡수액체가 존재하지 않는 피처리 가스)이어도 좋고, 또는 비교적 불활성인 또 다른 가스이어도 좋다. 상기 공급 수단들은 상기 흡수액체를 상기 제1 반응실에 공급하기 전 및/또는 제1 반응실로부터 습식 가스 (즉, 흡수액체를 운반하는 가스)의 누설을 방지하기 위하여 약간 과잉 압력으로 상기 피처리 가스를 제2 가스실에 공급하기에 적합한 것일 수 있다. 이러한 배치의 특별한 장점은 반응실 내에서의 가혹한 환경으로부터 페리미터 구조를 완전히 격리한다는 것이다. 이 페리미터 구조는 이것의 기계적 지지 역할에 대하여 최적화할 수 있으며, 내약품성을 부여할 필요가 없다. 제1 반응실을 구성하는 처리실을 형성하는 용기의 벽(들)은 내약품성에 대하여는 최적화할 수 있으나, 주요 구조적 역할을 가질 필요는 없다.

[0023] 컬럼 페리미터 구조는, 컬럼실용의 외부 페리미터 (밀폐 방식으로 컬럼실을 에워싼다), 예컨대 한 개 이상의 용기가 배치되는 밀폐형의 단일 다각형이나 또는 단일 곡선을 포함하는 페리미터를 형성하는 컬럼실용의 외부 페리미터를 형성한다. 용기(들) 내의 처리실(들)은 고표면적의 충전재 수납용 및 사용 흡수액체와 목표 가스의 향류 흐름용 제1 흡수 반응실을 공동으로 포함한다. 상기 컬럼 페리미터 구조는 상기 반응실을 에워싸며 제2 가스실을 형성하는 제2 벽구조를 포함한다.

[0024] 따라서, 상기 컬럼은 통상의 방식으로 가스상의 습식 세정 공정용 충전탑으로서 사용하기에 적합한 탑을 형성한

다. 이는 습식 세정 공정을 위하여 마련된 처리 용기를 에워싸지만 구조적으로 불연속이며 상기 처리 용기로부터 유체학적으로 격리된 제2 벽구조를 포함하는 컬럼 페리미터 구조를 제공하는 것을 현저한 특징으로 한다. 이는, 처리실(들)의 가혹한 유체 환경에 대하여 염려하는 일이 없이, 컬럼 페리미터 구조가 구조적 역할을 심중에 두고 제작되도록 해준다.

- [0025] 상기 컬럼 페리미터 구조는 처리 용기에 의하여 형성되는 반응 처리실의 페리미터 표면에 유사한 형상으로 하고, 또 반응실에 대하여 동심적(同心的)으로 배치할 수도 있으나, 이는 필요한 조건은 아니다.
- [0026] 각 용기는 고표면적의 충전재 및 가스 흐름으로부터의 목표 가스 제거용 흡수액을 수용하기 위한 처리실을 형성한다. 그러나, 상기 페리미터 구조는 컬럼 전체의 구조적인 일체성에 기여하며, 특히 바람직한 경우에 있어서, 그 컬럼 구조의 상당 부분의 구조적 하중, 더 좋기로는 그 컬럼 구조의 대부분의 하중을 유지한다. 즉, 바람직한 경우에 있어서, 적어도 한 개의 용기와 세장형의 직립벽 구조는 조립된 컬럼 구조의 주하중이 컬럼 페리미터 구조에 의하여 유지되는 조립 방식에 의하여 기계적으로 배치된다.
- [0027] 지적인 바와 같이, 그러한 배열의 장점은 처리실을 구성하는 용기의 벽 및 페리미터 구조의 벽은 이들을 각각 최적화하기 위한 상이한 주역할에 초점을 맞출 수 있다는 것이다. 상기 반응실 내의 용기의 벽들은 흡수 처리를 위한 반응 공간을 형성한다. 일반적으로, 상기 흡수 처리는 그 반응실 내에 가혹한 화학 반응 환경을 내포하고 있다. 대규모의 컬럼 구조는 큰 기계적 부하를 초래한다. 전술한 배열에 있어서, 외부 페리미터 구조는 반응실을 구성하는 용기의 벽 내에 포함되는 가혹한 환경에 반드시 노출되지는 않는다. 이에 따라, 내약품성을 최적화할 필요가 없는 대신에, 기계적 강도에 대하여 최적화할 수 있다. 이와 반대로, 상기 컬럼 구조를 페리미터 벽 구조가 상당한 일차 하중 지지 구조가 되기에 적합한 경우, 특히 그 내부의 용기 중량 및/또는 용기 내부의 구조형 충전재의 중량을 유지하기 위한 방식이 적합한 경우, 상기 용기 벽에 대한 기계적 강도 요건을 완화할 수 있고, 그대신 이들을 내약품성에 대하여 최적화할 수 있다.
- [0028] 페리미터 벽의 구조는 루프 클로저 (roof closure)나 또는 부분 클로저 (partial closure)를 더 포함할 수 있다. 상기 루프 클로저 또는 부분 클로저 및/또는 이것이 형성하는 루프 공간 (roof volume) 내에 배치 또는 지지되는 추가의 수단은 페리미터의 컬럼 하중 지지능(支持能)에 기여하는 데 적합하게 할 수 있다.
- [0029] 상기 페리미터 벽의 구조는 그것이 에워싸는 용기의 외벽과 관련하여 적어도 부분적으로 제2 유체 폐쇄 공간 (fluid enclosure volume)을 형성한다. 필요하다면, 상기 페리미터 구조의 내벽에 인접하여 위치하도록 사용하는 데 적합한 용기의 벽은 페리미터 구조의 내벽의 인접부에 실질적으로 평행하게 연장 배치된다.
- [0030] 본 발명은 격리된 충전재층을 포함하는 복수 개의 컬럼 구획이 각각 수직으로 연속 제공되는 컬럼 설계에 적용될 수 있다. 그러한 경우에 있어서, 격리된 충전재층을 포함하는 복수 개의 각 컬럼 구획은 상기에 따라 제공되는 것이 좋다.
- [0031] 가능한 구체적인 실시 상태에 있어서, 컬럼 구조는 각각 세장형의 직립 벽구조를 가진 복수 개의 용기 컬럼 모듈을 포함하는데, 이들 컬럼 모듈은 공동으로 원주형 용기 조립체를 구성하도록 이차원 배열로 서로 나란히 함께 배치시키는 데 적합하다.
- [0032] 가능한 구체적인 실시 상태에 있어서, 각 컬럼 모듈은 수직 배치되는 복수 개의 부(副)모듈을 포함할 수도 있다. 이는 현장에서의 예비 제작 및 조립, 특히 적재(積載) 설비에 의한 조립을 용이하게 함으로써, 컬럼 구조의 구조 하중의 최소한 일부가 실질적으로 상부 컬럼 지지 구조를 통하여 정부로부터 전달된다.
- [0033] 상기 부모들은 바스켓을 포함할 수 있다. 여기서의 바스켓은 고표면적 충전재의 불연속부의 지지 구조를 포함한다. 바스켓은 적어도 고표면적 충전재의 불연속부를 유지하기에 적합한 수평 지지면을 포함한다. 바스켓은 필요에 따라 추가의 벽구조를 포함한다.
- [0034] 용기 또는 용기 모듈은, 그 용기 내의 처리실을 에워싸는 페리미터를 형성하는 세장형의 직립벽 구조를 구비하는데, 상기 페리미터는, 예컨대 밀폐형 단일 다각형이나 밀폐형 단일 곡선 또는 이들의 조합 등의 밀폐형 구조를 포함한다. 즉, 상기 세장형의 직립벽 구조는 다각형 페리미터의 직선 연부(緣部) 또는 그의 일부를 형성하는 복수 개의 평면형 벽 및/또는 한 개 이상의 곡선형 페리미터의 궁형(弓形) 연부를 형성하는 한 개 이상의 곡선형을 포함할 수도 있다. 이들 벽은 용기 또는 용기 모듈이 (부분적으로) 프리즘형 및/또는 (부분적으로) 원주형 구조로 될 수 있는 길이가 종방향으로 길어지는 방식으로 연장된다.
- [0035] 복수 개의 용기 모듈이 사용되는 경우, 통상 이들은 일반적으로 평행하게 수직 방향으로 연장되도록 이차원 배열로 배치된다. 그러므로, 상기 용기 모듈들은 공동으로 원주형 용기 조립체를 포함한다. 이들 용기 모듈은 유

체학적으로 고표면적 충전재용 처리실 및 흡수액체와 목표 가스의 향류 흐름용의 처리실을 별도로 형성할 수 있으나, 모듈실은 공동으로 흡수 반응실을 포함하며, 이들 모듈은 공동으로 적어도 단일 컬럼 구조를 포함한다. 이와 같이 공동으로 형성된 상기 흡수 반응실은 흡수액체에 의하여 가스 흐름으로부터 목표 가스를 제거하는 데 이용되고, 충전재용은 물질 전달을 위한 고표면적을 제공해준다.

- [0036] 복수 개의 용기 모듈은, 이들 용기 모듈을 적소(適所)에 배치할 때에, 인접 용기 모듈들 중의 인접 용기의 벽들이 실질적으로 서로 평행하게 연장하도록 배열된다. 인접 용기 모듈들 중의 인접 용기의 벽들은 접촉되어도 좋고, 또는 이격되어도 좋다. 인접 용기 모듈들 중의 인접 용기의 벽들 사이의 간격은 위에서 형성한 제2 처리실의 일부를 이룰 수 있다. 상기 용기 모듈들이 적소에 배치될 경우, 상기 용기의 벽들은 간격이 일반적으로 균등한 것이 편리하다.
- [0037] 복수 개의 용기 모듈들이 이차원으로 연장되는 통상의 방식으로, 예컨대 정방형, 장방형 또는 육각형 배열, 예컨대 본질적으로 바둑판 무늬 방식으로 배치되는 것이 편리하다.
- [0038] 용기 조립체를 이루는 모듈들의 모듈실은 공동으로 고표면적의 충전재 및 흡수액체의 수납용 반응실을 포함하는데, 여기서 흡수 처리 공정이 일어난다. 용기 조립체의 주변에 놓이는 각 용기 모듈의 벽 또는 이들 일부의 벽은, 페리미터 표면, 용기 조립체의 페리미터 형상 및 반응실의 페리미터 형상을 이루므로, 상기 반응실의 페리미터 표면의 한 개 이상의 페리미터 벽 또는 이들 일부의 벽을 포함한다. 이러한 목적을 염두에 두고 그러한 벽의 형상을 적절하게 설명한다.
- [0039] 모듈 용기 조립체를 편리하게 배열함에 있어서는, 최소한 수 개의 용기 모듈에 대해서는 다각형 형상인 것이 좋다. 즉, 이들 용기 모듈은 함께 밀폐형의 단일 다각형 페리미터를 형성하는 평면형으로서, 일반적으로 수직인 복수 개의 벽을 가진 세장형의 프리즘형 용기를 포함한다.
- [0040] 바람직한 모듈형 용기 조립체의 경우에 있어서, 조립시에 상기 용기 조립체에 대하여 내부에 속하는 용기 모듈의 모든 벽, 즉 다른 용기 모듈의 벽에 인접하여 배치하는 데 적합한 용기 모듈의 모든 벽은 평면형이다.
- [0041] 필요에 따라, 복수 개의 용기 모듈의 용기 조립체 내에서 그 용기 조립체의 페리미터의 일부를 구성하는 페리미터의 벽은, 이들 페리미터 구조의 내벽에 인접하여 배치하기 위하여 적용할 경우, 상기 용기 조립체에 곡선형 페리미터를 형성하기 위하여, 그리고/또는 페리미터 구조의 곡선형 내벽과 상호 보완적으로 배치하기 위하여는 상이한 형상, 예컨대 곡선형이어도 좋다.
- [0042] 모듈형 용기 조립체의 편리한 실시 상태에 있어서, 전적으로 조립시에 용기 조립체의 어느 일부의 페리미터를 구성하는 벽이 없는 용기 조립체 내에 배치하는 데에 적합한 모든 용기 모듈의 형상은 정방형 또는 장방형이다. 모든 내부의 용기 모듈들은 형상 및 규모가 전체적으로 동일한 것이 편리하다. 그러한 용기 모듈들이 적어도 한 개의 벽 또는 일부의 벽이 용기 조립체의 페리미터의 일부를 형성하도록 상기 용기 조립체 내에 배치한 용기 모듈들은 불규칙한 다각형이거나, 또는 특징의 원하는 페리미터 형상에 맞추기 위한 한 개 이상의 곡선형 벽을 가질 수도 있다. 그러나, 조립의 편의상, 상이한 형상의 용기 모듈의 수효는 최소한으로 하는 것이 바람직하다.
- [0043] 상기 페리미터 구조는 세장형 직립벽 구조, 예컨대 밀폐형 단일 다각형 또는 밀폐형 단일 곡선으로 이루어지는 페리미터를 형성하는 세장형 직립벽 구조를 가진 용기를 포함하는 것이 좋다.
- [0044] 상기 페리미터 구조는 용기 및/또는 원주형 구조 및/또는 충전재 구조의 중량에 기여할 수 있는 하중이 지상에 전달되는 일차 하중 지지 구조를 포함하는 것이 좋다.
- [0045] 예를 들면, 상기 페리미터 구조는 그와 같이 조립되는 컬럼 구조의 상부의 일부 근처에 위치하는 컬럼 정부 지지 구조를 포함하거나 기계적으로 지지되며, 각 컬럼 모듈에 적용 가능할 경우, 용기는 컬럼 정부 지지 구조로부터 기계적으로 지지된다.
- [0046] 추가로 또는 별법으로서, 예를 들면, 고표면적의 충전재용 지지 구조를 제공하기 위하여 용기의 벽 내부에 연장되는 한 개 이상의 횡(橫)플랫폼 지지체를 마련할 수도 있다. 바람직한 경우에 있어서, 페리미터 구조는 상기 플랫폼과 그 위의 충전 구조의 중량에 기인하는 하중을 지면에 전달하는 하중 지지 구조를 제공하는 데에 적합하다.
- [0047] 하중 지지 구조의 가능한 실시 상태에 있어서, 컬럼 페리미터 구조는, 용기의 페리미터로부터 그의 정부 쪽으로 내향 연장되는 정부 지지 구조와, 이 정부 지지 구조에 부착되며 최소한 한 개의 내부 컬럼 구조를 지지하기 위하여 하향 연장되는 현가(懸架) 인장 부재 (slung tensile members)를 구비한다.

- [0048] 그러한 내부 컬럼 구조는 고표면적의 충전재, 용기 또는 용기 모듈의 플랫폼 지지 구조를 포함할 수 있다. 따라서, 상기 페리미터 구조는 상기 현가 인장 부재를 경유하고 상기 정부 지지 구조를 통하여 고표면적의 충전재 및/또는 용기 및/또는 용기 모듈의 지지 구조에 대한 하중을 상기 페리미터의 벽에 적어도 일부 전달한다.
- [0049] 상기 정부 지지 구조는 페리미터 구조의 루프 클로저 또는 부분 클로저와 일체형으로, 예컨대 중심을 향하여 가늘어지도록 경사진 벽구조를 형성하는 루프 클로저 또는 부분 클로저와 일체형 (예컨대, 절두형(截頭形) 돔, 오자이브 (ogive) 또는 피라미드를 포함하는)으로 할 수 있다. 추가로 또는 별법으로서, 상기 정부 지지 구조는, 예컨대 용기 루프 부근 및 바로 아래에서 컬럼의 정부 방향에 대한 맞춤형 지지 구조로서 별도 제공될 수도 있다.
- [0050] 진술한 양호한 실시 상태에 따라 예컨대 그와 같이 하중을 전달하기 위한 지지 구조를 마련하는 것은, 이와는 달리 반응실을 형성하는 용기 모듈의 벽에 의하여 전달될 수 있는 하중의 적어도 일부는 그 대신에 현가 인장 부재 내에서 인장 하중으로서 전달되고, 다음에 정부 지지 구조를 통하여 그리고 수직 압축 하중으로서 컬럼 페리미터 벽구조 내에 전달된다는 것을 의미한다. 페리미터의 벽(들) 내에서 전체 구조의 하중 지지능이 집중되도록 하고, 잠재적인 대규모 컬럼이 구성되도록 하는 이러한 배열 외에, 하중 조건에 관한 유연성도 역시 더 제공된다. 예를 들면, 전응력(前應力) 하중은 충전재의 함유 전 또는 후에 가할 수 있다. 예를 들면, 상기 현가 부재는 예비 인장시킬 수 있다.
- [0051] 가능한 실시 상태에 있어서, 컬럼은 복수 개의 유동 대역으로 분할하여도 좋다.
- [0052] 이는 컬럼 모듈에 의하여 생긴 상이한 수직 대역을 상이한 유동 요건에 대하여 상이한 방식으로 사용할 수 있다는 가능성을 제시하는 것이다. 예컨대, 유동량이 감소될 때에는 컬럼 모듈의 일부만이 사용될 수 있다.
- [0053] 모듈형 구조의 추가의 가능한 장점은 별도의 모듈 내의 컬럼이 유체학적으로 별개인 복수 개의 대역으로 쉽게 분할되거나, 또는 여러 모듈군(群)은 사용 중에 별개의 유동 대역으로서 작용한다는 사실로부터 생기는 것이다.
- [0054] 추가로 또는 별법으로서, 동일한 이유로, 비(非)모듈형 용기를 세분하거나 또는 용기 컬럼 모듈을 내부 격벽에 의하여 더 세분하여도 좋다. 용기의 길이의 적어도 일부, 종기로는 상기 용기의 전체 작용 길이를 따라 유체학적으로 별개인 적어도 두 개의 대역 내에 연장되는 분리 컬럼까지 수직 연장되는 격벽 구조를 마련할 수 있다. 예를 들면, 비모듈형 용기는 수직으로 연장되는 밀폐형의 내벽에 의하여 내부 유동 대역 및 외부 유동 대역으로 세분된다. 이와 같이 하여 형성한 외부의 내부 대역은 다시 반경 방향의 벽구조에 의하여 더 세분될 수 있다.
- [0055] 이와 같이 조립시에, 상기 용기/용기 모듈들은 편리하게는 원형 또는 타원형 등의 밀폐형 단일 곡선인 컬럼 반응실의 페리미터 형상 (즉, 수직일 경우, 컬럼은 직원주형이다)을 형성하거나, 또는 밀폐형의 단일 다각형 (즉, 수직일 경우, 컬럼은 직각 프리즘형이다)을 형성할 수 있다. 상기 페리미터 구조는 상기 컬럼의 페리미터 형상을 형성하는데, 그 형상은 컬럼 반응실의 페리미터의 형상과 유사한 형상이며, 상기 구조는 상기 반응실 주위에 연장되거나 또는 연장되지 않는다.
- [0056] 그러므로, 양호한 컬럼 페리미터 형상에 대한 이하의 참조 사항들은, 상기 경우처럼 조립시 용기/용기 모듈로 구성되는 반응실의 페리미터 형상에 대한 참조 사항으로서 파악하거나 또는 상기 페리미터 구조의 바람직한 페리미터 형상에 대한 참조 사항으로서 파악될 수 있다.
- [0057] 특정의 실시 상태에 있어서, 다각형 형상이 좋다. 그러므로, 상기 실시 상태에 따르면, 연도 가스로부터 목표 가스를 제거하기 위한 고표면적의 충전재와 흡수액체 수납용의 컬럼 구조는 밀폐형의 단일 다각형 페리미터를 함께 형성하는 일반적으로 수직인 복수 개의 페리미터 벽을 가진 세장형의 프리즘 구조를 포함한다. 그 형상은 정방형 또는 장방형일 수 있으나, 원형에 더욱 근접하는 것이 좋고, 다각형 페리미터를 구성하는 각 벽 사이에 이루어지는 각은 적어도 120° 및 180° 미만인 것이 좋다.
- [0058] 특정의 실시 상태의 독특한 형상은 주요 선행 기술의 형상인 원통형 및 장방형의 두 가지 형상의 몇 가지 장점들이 조합된 것이다.
- [0059] 그 형상은 장방형 컬럼 또는 용기보다는 거의 원통형 구조에 더 가깝다. 그러므로, 상기 양호한 실시 상태에 따른 다각 프리즘 모양의 원주형 구조는 장방형 용기의 경우보다도 구조적으로 원통형 컬럼에 더 가까운 근사성에 의하여 원통형 컬럼의 고유한 대부분의 강성(剛性)의 장점들을 그대로 유지하고 있다. 특히, 단위 면적에 대한 강성은 장방형 컬럼의 단위 면적에 대한 강성보다도 더 양호하며, 그 결과로 충전(充填)을 행할 때에 구조 안정성과 충전재에 대한 플랫폼 지지에 안정성이 있다는 장점이 생긴다.
- [0060] 상기 가능성은 장방형 구조인 경우보다 오히려 통상 범위의 구조적 요인 [parameters]에 비하여 더 큰 구조의

크기 (즉, 표면적이 더 넓고, 따라서 단위 높이당 용적이 더크다) 때문에 나타난다.

- [0061] 그러나, 상기 원통형 컬럼의 일부 실질적인 결점들은 줄어들거나 또는 제거된다. 각개의 용기 구획은 편평(扁平)한 판상 구조로서 제작 및 절삭될 수 있다. 이들 용기 구획 자체는 곡선형 구조를 가질 필요가 없다. 바람직한 경우의 모듈형 용기 조립체에 있어서, 벽이 곡선형인 모듈은 없다. 따라서, 이에 대하여 원통형 용기의 실용적인 크기를 6 m로 제한하고자 시도해 왔던 제작 및 절삭에 관한 실질적인 제약은 줄어들게 되었다. 트레이 운전 (tray operation)에 필요한 밀봉 연부(緣部)의 설계 및 설치도 역시 간단하게 될 수 있다.
- [0062] 상기 특정의 실시 상태에 따라 구성된 컬럼/용기는 컬럼/수납 용기에 대한 용기의 크기에 제약을 가하려는 종전 기술의 원주형 및 장방향 설계에 의한 결점들의 일부를 소거해준다. 더욱이, 다각형 형상은 전술한 바람직한 실시 상태의 현가 인장 배열과 관련하여 특히 양호한 역할을 행한다.
- [0063] 상기 바람직한 실시 상태에 의하면, 상기 컬럼에는 단면이 다각형이며, 밀폐형 단일 다각형 페리미터를 형성하는 평행한 벽이 있다. 양호한 형상은 구조상의 여러 가지 고려에 의하여 결정되며, 예컨대 원통형 컬럼에 더 근접하려는 소망에 의하여 결정된다. 예를 들면, 다각형 구조는 환상(環狀)의 다각형 (즉, 꼭지점들은 외접원(外接圓)을 이룬다)으로 이루어지는 것이 좋고, 정다각형 (즉, 등각 및 등변형)인 것이 좋다. 같은 수효의 측면들, 특히 반대 쪽에 쌍을 이룬 평행한 측면들을 제공하는 다각형이 좋을 가능성이 있다.
- [0064] 상기 컬럼은 측면이 평면이지만, 각 측면에 의하여 이루어지는 다각형의 꼭지점에서의 내각은 적어도 120° 인 것이 좋고, 따라서 상기 용기는 측면이 여섯 개 이상이다. 전체 측면의 수효는 원주형 구조에 합당한 근사성이 상실되게 되는 수효 이하의 최소 수효와, 조립의 복잡성을 최소화하기 위한 소망을 반영하는 최대 수효 사이에 절충이 일어나도록 할 수 있다. 대부분의 용도에는 일반적으로 측면이 12 개 내지 20 개인 용기가 좋다.
- [0065] 종전 기술의 용기에는 일반적으로 접시형 또는 돔형 벽 및/또는 베이스를 마련하여 클로저를 완성하였었다. 본 발명의 컬럼의 정부 및/또는 베이스는 부분적으로 피라미드형 구조로 이루어질 수 있다. 상세하게 말하자면, 상기 정부 및/또는 베이스는, 이 정부 및/또는 베이스를 구성하는 벽 구획들이 컬럼의 각 페리미터로부터 연장되는 평면 구조로 이루어질 수 있다. 또한, 그러한 구조는 예컨대 모듈형을 기초로 하면 제작이 용이하고 현장에서 조립하기 위하여 수송하는 데에도 용이하다.
- [0066] 본 발명의 컬럼은 수직 운전을 행하는 데에 적합하며, 예컨대 액체는 정부 근처의 도입구로부터 하향 유동시키고, 가스는 저부 근처의 도입구로부터 상향으로 향류 순환시키는 데에 적합하다.
- [0067] 큰 규모의 컬럼 구조, 특히 횡방향 크기가 커서 단위 높이당 용적이 큰 컬럼 구조를 더욱 용이하게 구성할 수 있다는 것이 본 발명의 특장(特長)이다. 바람직한 경우에 있어서, 상기 용기는 최소 규모는 횡방향 길이가 10 m 이상, 더 좋기로는 최소 15 m 내지 30 m 이상으로 되도록 구성된다.
- [0068] 전술한 바와 같이, 대규모의 화력 발전소에 요구되는 처리 비율은 직경이 18 m 내지 24 m 이상인 원통형 컬럼 구조의 요건을 제시하게 된다. 본 발명에 따른 컬럼 구조는 횡방향 크기가 유사한 것이 좋다. 컬럼 구조가 정다각형과 같은 환상의 다각형으로 이루어지는 경우, 상기 컬럼 구조는 그러한 직경을 가진 외접원에 의하여 형성될 수 있다.
- [0069] 이는 본 발명의 용기와는 대조적일 수 있는데, 종전에는 원주형 용기의 실제 크기를 직경 약 6 m로 제한하고 또 장방향 용기의 실제의 최단 방향을 유사한 6 m로 제한하기 위하여 구조강(構造剛)과 같은 종전의 실용적인 재료에 적용할 수 있는 구조와 제작 및 수송에 대한 여러 가지 고려 사항들이 견지되어 왔다.
- [0070] 본 발명에 의한 컬럼 구조의 예상되는 용도는 고표면적의 충전재와 가스 흐름으로부터 목표 가스를 제거하기 위한 흡수액제를 함유하는 충전탑으로서의 용도이다. 본 발명의 더욱 완전한 실시 상태에 있어서, 정위치에 충전재가 들어 있는 전술한 컬럼 구조를 포함하는 충전탑 흡수 컬럼이 제공된다.
- [0071] 특히 바람직한 경우에 있어서, 상기 컬럼 구조는, 적어도 한 개, 바람직하게는 복수 개의 흡수액제단(吸收液劑段) 및 적어도 한 개의 세척단(洗滌段)을 비롯하여, 복수 개의 컬럼 구획에 충전재를 유지하는 복수 개의 지지 플랫폼 구조를 포함한다.
- [0072] 상기 충전재는 구조형 충전재인 것이 좋다. 상기 구조형 충전재는 물질 전달을 위하여 단위 용적당 가스/액체 접촉 면적을 크게 하기 위한 고표면적 구조를 제공하며, 특히 복수 배열의 주름 잡힌 금속 박판을 제공하는 적절한 공지의 형태일 수 있다. 상기 충전재의 정확한 성질은 본 발명과 관련이 없으며, 기지의 충전재 및 기지의 흡수 화학 반응제와 더불어 사용하기 위한 것이지만, 개발되어 있는 새로운 충전재 및 화학 반응제도 역시 사용

하게 될 것이다.

- [0073] 더욱 완전한 실시 상태에 있어서, 컬럼의 내부 처리실은 일반적으로, 예컨대 각각의 구조형 충전 구획의 정부, 한 개 이상의 수집기 구조, 분배기 구조 및 베드 리미터 (bed limiter)를 포함한다. 상기 컬럼은 세척 단계에서 세척 제거기 구조를 더 포함한다. 이상의 것은 모두 본 발명에 있어서 보다 대형의 컬럼에 적용 가능하도록 크기를 확대한 공지의 설계로 되게 될 것이다.
- [0074] 상기 컬럼은 이 컬럼의 정부 근처에 한 개 이상의 도입구를 통하여 흡수액제를 공급하기 위한 수단을 더 포함한다.
- [0075] 바람직한 경우에 있어서, 상기 모듈 구조는 복수 개의 상기 컬럼의 주위에 이차원 배열의 유체학적으로 별개인 처리실을 형성한다. 컬럼의 정부 근처에 있는 한 개 이상의 도입구를 통하여 흡수액제를 도입 및 공급하기 위한 수단은 각 처리실 사이에 상기 처리액제를 분배하기 위한 수단을 포함하는 것이 좋다. 가능한 실시 상태에 있어서, 복수 개의 공급관이 상기 처리실의 정부를 가로질러 연장된다. 각 공급관은, 예컨대 복수 개의 일렬로 정렬된 처리실을 제공할 수 있다. 이에 대응하여 그러한 공급관에는 복수 개의 공급공(供給孔)을 마련할 수 있다. 복수 개의 공급관에는, 예를 들면 컬럼의 일부 페리미터에 또는 그 주위에 위치하는 통상의 공급 다기관으로부터 흡수액제가 공급될 수 있다.
- [0076] 상기 컬럼은 이 컬럼의 바닥 근처에 있는 한 개 이상의 도입구를 통하여 피처리 가스를 공급하기 위한 수단을 더 포함하는 것이 좋다.
- [0077] 컬럼에 복수 개의 처리실을 형성하는 모듈 구조를 제공하기 위한 바람직한 경우 있어서, 피처리 가스를 컬럼의 바닥 근처에 있는 한 개 이상의 도입구에 공급하기 위한 수단은, 전술한 바와 유사하게 복수 개의 처리실들 사이에 피처리 가스를 분배하기 위한 수단을 포함한다.
- [0078] 전술한 바와 같이, 상기 컬럼 구조는 상기 처리실로부터 유체학적으로 격리된 한 개 이상의 유체실을 형성하는데, 예컨대 상기 용기 구조 또는 조립체의 외벽면과 상기 페리미터 구조의 내벽면이 함께 상기 처리실로부터 유체학적으로 격리된 한 개 이상의 제2 유체실을 형성한다. 상기 컬럼은 제2 유체실에 비교적 불활성 분위기, 특히 흡수액제를 함유하지 않은 분위기가 유지되도록 상기 제2 유체실에 가스를 공급하기 위한 수단을 더 포함하는 것이 좋다. 제 2 유체실에 공급된 가스는 제2 가스이어도 좋고, 또는 건식 공급되는 피처리 가스이어도 좋다.
- [0079] 상기 양호한 응용예에 있어서, 상기 컬럼은 CO₂ 습식 세정기이며, 상기 흡수액제는, 예컨대 모노에탄올아민류 또는 메틸-디에탄올아민류를 비롯한 1종 이상의 아민류를 포함하지만, 이들에만 한정되는 것은 아니다.
- [0080] 상기 양호한 응용예에 있어서, 컬럼은 연도 가스용 세정 컬럼에 사용하기 위하여 마련되고, 상기 컬럼의 정부 쪽으로 연도 가스 도입구가 구비된다.
- [0081] 또 다른 관점에 있어서, 본 발명에 따르면, 고표면적의 충전재 및 가스 흐름으로부터 목표 가스를 제거하기 위한 흡수액제 수납용의 컬럼 구조를 조립하는 방법은, 고표면적 충전재의 수납용 및 사용 흡수액제와 목표 가스의 향류 흐름용 흡수 처리실을 형성하여 유체학적으로 폐쇄하기 위한 세장형의 직립벽 구조를 가진 한 개 이상의 용기를 마련하는 단계와, 세장형의 직립벽 구조로 이루어지는 컬럼 페리미터 구조를 마련하는 단계와, 상기 세장형의 직립벽 구조의 내벽과 용기의 외벽이 협동하여 흡수 처리실로부터 유체학적으로 격리된 적어도 한 개의 제2 유체실을 형성 및 폐쇄하는 조립 방식으로, 바람직하게는 상기 조립된 컬럼 구조의 하층의 주요부가 상기 컬럼 페리미터 구조에 의하여 유지되도록 상기 컬럼 페리미터 구조 내에 상기 용기를 주위에 폐쇄시키는 단계를 포함한다.
- [0082] 가능한 실시 상태에 있어서, 상기 방법은 세장형의 직립벽 구조를 각각 구비하는 복수 개의 용기 컬럼 모듈을 제공하고, 상기 컬럼 페리미터 구조 내에 이차원 배열로 서로 동시에 평행하게 배열하는 단계를 포함한다.
- [0083] 가능한 실시 상태에 있어서, 각 컬럼 모듈은 복수 개의 부(副)모듈을 포함하고, 상기 방법은, 복수 개의 부모듈을 함께 서로 세장형 배열로 다중 조립하여 다중의 세장형 용기 컬럼 모듈들을 형성하는 단계와, 상기 용기 컬럼 모듈들을 이차원 배열로 서로 평행하게 수직으로 배열하여 상기 용기 모듈들이 전술한 원통형 용기 조립체를 공동으로 형성하도록 상기 컬럼 구조를 형성하는 단계를 포함한다.
- [0084] 특히 좋기로는, 각 컬럼 모듈은, 복수 개의 구성 부모듈들을 각각 연속적으로 정부로부터 하향 조립함으로써 조립된다.

- [0085] 가능한 실시 상태에 있어서, 상기 방법은, 컬럼 정부 지지 구조를 제공하는 단계와, 상기 정부 지지 구조를 통하여 그와 같이 조립된 컬럼 구조의 상부 근처에 각 용기/컬럼 모듈을 기계적으로 지지하는 단계를 포함한다.
- [0086] 상기 모듈 내의 처리실들은 공동으로 흡수 반응실을 포함하며, 그와 같이 공동으로 형성되는 상기 흡수 반응실은 가스 흐름으로부터 흡수액체에 의하여 목표 가스를 제거하는 데 이용되고, 흡수재층은 물질 전달을 위한 고 표면적을 제공한다.
- [0087] 상기 용기 또는 용기 모듈들은 세장형의 직립벽 구조의 내벽과 용기의 외벽이 상기 용기 또는 용기 모듈들의 내벽에 의하여 형성되는 흡수 처리실로부터 유체학적으로 격리된 적어도 한 개의 제2 유체실을 서로 공동으로 형성하여 폐쇄하는 방식으로 조립된 컬럼 페리미터 구조와 함께 배열된다. 종기로는, 상기 용기 또는 용기 모듈들은, 각 용기 또는 용기 모듈 내의 처리실이 상기 컬럼 페리미터 구조에 의하여 이루어지는 처리실 내부, 그러나 상기 용기에 의하여 이루어지는 처리실의 외부에 형성되는 한 개 이상의 제2 처리실로부터 유체학적으로 격리 유지되도록 상기 컬럼 페리미터에 의하여 형성되는 처리실 내부에 배치된다. 예를 들면, 상기 용기 또는 용기 모듈들은 제2 처리실이 용기 모듈과 인접하는 각 용기 모듈 사이의 공간 및/또는 용기 또는 용기 모듈의 벽과 상기 페리미터 구조의 벽 사이의 공간을 포함한다. 상기 조립 방법은 상기 벽들 사이의 공간에 적절하게 배치되는 유체 밀봉체를 제공함으로써 상기 처리실을 상기 제2 처리실로부터 유체학적으로 격리시키는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0088] 종기로는, 상기 용기 또는 용기 컬럼 모듈들은, 예컨대 상부의 지지 구조를 통하여 컬럼 페리미터 구조에 의하여 지지되도록 조립된다.
- [0089] 상기 컬럼 페리미터 구조에는, 용기의 페리미터로부터 그의 정부를 향하여 내향 연장되는 정부 지지 구조와, 이 정부 지지 구조에 부착되는 현가 인장 부재와, 예컨대 고표면적의 충전재용 횡플랫폼 지지 구조로부터 선택되는 내부 컬럼 구조가 마련되고, 용기 또는 용기 모듈은 상기 현가 인장 부재에 의하여 지지되도록 조립된다.
- [0090] 예를 들면, 최소한 상기 컬럼 용기 또는 용기 모듈들은 상기 현가 인장 부재에 의하여 지지되도록 조립된다.
- [0091] 또 하나의 관점에 있어서, 본 발명에 따르면, 가스상의 성분을 액상 내에 흡수·분리시킴으로써 가스상을 처리하는 방법은, 본 발명의 제1 관점에 따르거나 또는 본 발명의 제2 관점에 따라 조립된, 특히 종기로는 구조 충전재와 같은 고표면적의 충전재가 충전된 컬럼을 제공하는 단계와, 상기 컬럼을 통하여 가스상을 유동시키는 단계와, 상기 컬럼을 통하여 흡수액체로 이루어진 액상을 향류로 유동시키는 단계를 포함한다.
- [0092] 결과적으로, 상기 액상 및 가스상은 향류로 접촉하게 되어 가스상 중의 목표 성분이 기지의 방식으로 상기 액상 내에 흡수되게 된다.
- [0093] 종기로는, 상기 컬럼을 일반적으로 수직 배치하고, 상기 가스상은 상기 컬럼의 저부 쪽으로 도입하여 상향 유동시키고, 상기 액상은 상기 컬럼의 저부 쪽으로 도입하여 하향 유동시킨다.
- [0094] 상기 방법의 양호한 개선에 있어서, 상기 액상 및 피처리 가스상은 흡수 반응실에 도입되며, 비교적 덜 반응성 분위기가 상기 컬럼 외부의 컬럼 내에 유지되는데, 예컨대 최소한 상기 가스상은 액상에 노출되지 않는다. 상세히 말하자면, 이는 흡수 반응실을 구성하는 용기는 상기 흡수 반응실 외부의 컬럼을 상기 흡수 반응실로부터 유체학적으로 격리·유지하며 가스상이 도입되지 않는 제2 처리실을 형성하도록 수행된다. 액상이 없는 피처리 가스상 또는 다른 비교적 불활성인 가스상은, 예컨대 처리실 내에 액상을 도입하기 전 및/또는 액상의 제2 처리실로의 누설을 제한하고 내부 분위기를 비교적 덜 화학적 반응 분위기로 유지하기 위한 정도의 과잉 압력으로 상기 제2 처리실에 도입할 수 있다.
- [0095] 편리한 경우에 있어서, 상기 컬럼은 페리미터를 포함하고, 상기 제2 처리실은 상기 페리미터 내부, 그러나 상기 제1 흡수실 외부에 컬럼실을 포함한다. 이 경우의 방법은 상기 제1 흡수실에 액상 및 피처리 가스상을 도입하는 단계와, 액상 또는 다른 비교적 불활성 가스가 없는 처리 가스상을 제2 처리실에 도입하는 단계를 포함한다.
- [0096] 바람직한 경우에 있어서, 상기 컬럼은 각각 처리실을 형성하는 복수 개의 용기 컬럼 모듈을 포함하고, 이와 같이 함께 조립된 모듈들은 제1 반응실을 포함하며, 상기 제2 처리실은 유체학적으로 격리·유지되는 제1 반응실을 함께 포함하는 처리실 외부에 컬럼실을 포함하고 있다. 이 경우의 방법은, 모듈의 처리실에 액상과 피처리 가스상을 도입하는 단계와, 상기 제2 처리실의 분위기를 비교적 덜 화학적 반응 분위기로 유지하며, 최소한 상기 제2 처리실을 상기 흡수 반응실로부터 유체학적으로 격리시키고 상기 제2 처리실에 액상이 도입되지 않도록 하는 단계를 포함한다.
- [0097] 상기 방법은 특히 본 발명의 제1의 관점에 따른 컬럼의 운전 방법이다. 상기 방법의 기타의 양호한 특징들은 유

사하다.

도면의 간단한 설명

- [0098] 이제, 첨부 도면, 도 1 내지 도 6을 참고하여, 본 발명을 단지 실시예에 의하여 설명하고자 한다.
 도 1은 본 발명의 원리를 구현하는 컬럼 구조의 종단면도이고,
 도 2는 도 1의 컬럼 구조를 구성하는 용기 모듈의 종단면도이며,
 도 3은 도 2의 실시 상태의 현가 인장 부재의 확대도이고,
 도 3a 내지 도 3c는 고표면적의 충전재 함유용 바스켓이며,
 도 4는 도 1의 컬럼 구조 내의 플랫폼 레벨용 바닥 지지 프레임의 평면도이고,
 도 4a는 가능한 현가 구조의 단면도이며,
 도 4b는 아래에서 본 현가 루프의 전개도이고,
 도 4c는 가능한 현가 구조의 평면도이며,
 도 5는 모듈의 배열에 및 각 모듈 내에 용액을 분배하기 위한 장치에의 평면도이고,
 도 6은 별법으로 나타낸 모듈 배열에의 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0099] 도 1은 탄소질 연료원을 사용하는 화력 발전소의 연도 가스로부터의 CO₂의 연소 후 포집용 연도 가스 세정 장치 또는 흡수 장치로서 기능하는 수직형 컬럼을 나타내고 있다. 도 1의 컬럼은, 다른 도면들에 의하여 더 상세히 도시하는 바와 같이, 본 발명의 구조적 원리를 구체적으로 나타내고 있다.
- [0100] 본 발명의 구체적인 실시 상태로서 나타낸 흡수탑은 800 MW 공장으로부터의 단일 흐름 연소 후 CO₂ 포집에 요할 수 있는 24.7 m의 원형 컬럼 흡수 장치에 기반하고 있다. 컬럼 21은 수직 원통형 벽구조 22를 구비한 외부 수납 용기이다. 상기 수납 용기는, 이 실시예에서는 화력 발전소로부터의 연도 가스 (직접 또는 부분적으로 전처리할 수 있다) 도입구인 가스 도입구 23과, 상기 연도 가스를 대기 중에 배출하거나 세정 후 더 처리하기 위하여 통과시킬 가스 도출부 31을 형성하고 있다. 연도 가스는 저부로부터 정부로 순환하며, 흡수액체는 컬럼의 정부 쪽으로 도입되어 충전의 방식에 따라 향류 방향으로 순환한다.
- [0101] 내부 컬럼 내부의 반응실들은 내부 컬럼들의 외부, 그러나 페리미터 벽 구조 22 내에 형성되는 제2 처리실(들)로부터 유체학적으로 격리된다. 도 1에 있어서 삽입물들은 밀봉체를 제공함으로써 격리가 행해지는 방법을 나타내고 있다. 상부 삽입체는 내부 컬럼의 상단부에서의 전형적인 밀봉체의 세부 사항을 보여주고 있다. 하부 삽입체는 내부 컬럼의 저부에서의 전형적인 밀봉체의 세부 사항을 보여주고 있다. 정위치의 이들 밀봉체들에 의하여, 제2 처리실로부터의 연도 가스 누출은 보호 앵글과 컬럼 사이의 간극을 통과하거나, 내벽의 구성상의 결함과 컬럼 내부의 부압(負壓) 때문에 생기는 기타의 누출을 통과하게 된다. 그러므로, 내부 컬럼의 반응성 유체로부터 외부 컬럼이 보호되는 것이다.
- [0102] 모듈화하기 위하여, 도 5에서 더 상세히 알 수 있는 바와 같이, 실시예에 있어서, 컬럼은 32개의 내부 충전된 수직 연장의 컬럼 모듈로 세분된다. 도 1의 예시에 있어서는, 상기 컬럼을 가로질러 그러한 용기 컬럼 모듈 6개를 단면으로 볼 수 있다. 이것은 흡수액체가 컬럼의 정부 쪽에 도입되어 연도 가스에 대하여 향류 방향으로 순환되는 용기 컬럼 모듈에 의하여 형성되는 처리실 내에 있으며, 흡수가 일어나는 용기 컬럼 모듈에 의하여 형성되는 처리 영역 내에 있다.
- [0103] 용기 컬럼 모듈의 예는 도 2에 종단면으로 도시되어 있다. 상기 컬럼 모듈은 저부로부터 도입되는 흡수액체와 상향 순환하는 연도 가스의 접촉에 필요한 고표면적을 제공하기 위한 구조형 충전재를 포함하는 다각형의 컬럼 모듈 용기 벽 15를 구비하고 있다. 상기 실시예에 있어서, 별도 구획의 구조형 충전재를 포함하는 복수 개의 컬럼 대역이 도시되어 있는데, 이는 연속적인 구조형 충전재층이며, 추가로 정부에 두 개의 구조형 충전재층의 세척 구획이 있다. 이러한 복수의 단계 및 구조는 이 기술 분야의 단일 용기 컬럼에서 발견되는 통상의 대등한 구조로부터 이 기술 분야의 숙련자에게는 일반적으로 익숙하게 될 것이다.
- [0104] 상기 컬럼 모듈 용기 벽 15는 흡수가 일어나는 반응실을 형성하며 흡수액체에 기인하는 가혹한 환경에 내구성일

필요가 있다. 그러나, 도시된 실시 상태에 있어서, 대부분의 하중은 벽구조 22에 의하여 유지된다. 상기 용기 모듈에 대한 설계 및 재료 선택에는 이를 염두에 둔다. 모듈 용기벽 15의 적당한 재료로서는, 예컨대 두께 3 mm의 316급 스테인레스강, 예컨대 두께 10 mm의 포트론 (Fortron) 1140L4인 강화 플라스틱이 있다. 도 2의 실시 상태는 후자의 실시예이다.

- [0105] 구조형 충전재는 지지 그리드 1 및 3 위에 장치된다. 모든 지지 그리드는 연속형 앵글 13에 의하여 지지된다. 지지 그리드는 편평판(扁平板)을 사용하여 구성한다, 벽 고정구 4가 마련된다.
- [0106] 상기 구조형 충전재는 흡수하기 위한 3 개의 주요 수직 구획과 2 개의 세척 구획으로 나누어지는데, 이들의 일부에는 액체 분배기 또는 액체 재분배기 5가 마련되고, 저부에는 액체 수집기 7이 각각 충전의 방식으로 마련된다. 이들은 충전재의 설치 전에 정위치에 고정 및 밀봉된다. 상기 도면에 도시함에 있어서, 이들은 임시 프레임 요소 6에 의하여 이격되어 있다. 이들 프레임 요소는 목재로 될 수 있으며, 현장 용접 후에 제거될 수 있다.
- [0107] 추가의 모듈화의 목적상, 각각의 수직 연장형 컬럼 모듈은 복수 개의 연속적인 수직 배열되는 부모들로 더 분할된다.
- [0108] 상기 실시 상태에 있어서, 부모들은 각각 고표면적의 불연속 충전재 부분의 수납 수단을 형성하고, 이를 조립된 컬럼 내에 유지하는 바스켓을 포함할 수 있다. 컬럼 위에 바스켓 정렬판이 마련된다. 충전된 각 모듈 안에는 9 개의 바스켓이 있다. 이들 바스켓은, 격실 제작시에, 도 2에 도시된 다른 기구와 함께 정부로부터 점진적으로 하향 충전되어 구성되도록 설계된다. 이것은 현장 건설 기간을 최소화하기 위한 목적이다.
- [0109] 상기 바스켓의 높이는 수송의 용이성 유무에 기초하여 결정되는데, 약 4500 mm일 수 있다. 그러나, 상기 높이는 상기 모듈 내의 다른 기구의 규격과 적절한 현장 용접의 위치에 의하여 영향을 받게 될 것이다.
- [0110] 바스켓의 너비, 길이 및 형상은 바스켓의 위치에 따라 결정되며, 그 바스켓의 내재하는 모듈의 규격 및 형상, 특히 그것의 위치에 따라 결정된다. 또한, 이들 각 규격의 한계는 최대 약 4500 mm일 수 있다.
- [0111] 운전 공정은 충전의 공정과 같다. 공지의 화학에 있어서, 물에 용해된 아민과 같은 적당한 흡수액제가 사용된다. 이 흡수액제는 공급관 9에 의하여 각 모듈의 공정 용적에 공급된다. 상기 실시 상태에 있어서, 화력 발전소로부터의 연도 가스인 피세정 가스는 가스 도입구 23을 통하여 컬럼의 저부에 도입되고 새로운 흡수액제는 컬럼의 정부로부터 각 용기 모듈에 상향 도입된다. CO₂가 풍부한 연도 가스가 구조형 충전재를 상향 통과할 때에, 상기 흡수액제는 상기 충전재를 통하여 하향 통과한다.
- [0112] 상기 연도 가스 중의 CO₂는 상기 아민 수용액에 의하여 약한 화학 결합을 형성함으로써 흡수되게 된다. 따라서, 알려져 있는 바와 같이, 상기 아민 수용액에는 이것이 컬럼을 따라 하향 유동시에는 CO₂의 양이 많아지게 되고, 컬럼을 따라 상향 유동시에는 연도 가스로부터의 CO₂가 제거되게 된다.
- [0113] 상기 가스는 계속하여 세척단에 도입되는데, 여기서 상기 가스는 공급관 11을 통하여 순환되는 세척액에 의하여 세척되어 도관 10에 복귀한다. 연도 가스가 컬럼의 정부에 도달하게 되면, 배기구 31을 통하여 그 가스를 대기 중에 배기하거나 또는 추가 처리용으로 통과시키는데, 이 시점에서는 다량의 CO₂가 제거되어 있다.
- [0114] CO₂가 풍부한 아민 수용액은 하부 처리실 32를 통과한 다음 도출구 35를 경유하여 배출된다. CO₂를 회수하려면, 상기 아민 수용액을 적당한 장치에 통과시킨다. 통상, 이 공정에는 상기 아민 수용액의 가열 재생법이 포함된다. 고온에서, 상기 아민 수용액은 흡수된 CO₂를 방출하여 흡수 컬럼 내에서의 재사용을 위하여 재생된다. 방출된 CO₂는 수집되어 격리된다. 이 화학 원리는 공지되어 있다.
- [0115] 하중 지지능을 최적화하고 적소에서 조립을 용이하게 할 가능성을 제공하는 도시된 실시예는 충전의 원통형 컬럼과는 특히 세 가지 점에서 다르다.
- [0116] 첫째, 상기 실시 상태에 있어서의 컬럼은 반응실을 둘러싸는 개별적인 컬럼 모듈과 수평 배열의 복수 개의 컬럼 모듈과 다수의 구조적 지지체를 제공하는 외피(外皮)를 구비하는 모듈형 구조로 되어 있다. 이는 조립을 간단하게 하며 규모에 대한 융통성을 제공하여준다. 모듈형 구조의 특징은 도 5 및 6에 더 상세히 나타나 있으며, 후술한다.
- [0117] 둘째, 상기 컬럼 모듈들은 루프 34로부터 현가된 세장형의 인장 부재 12에 의하여 지지된다. 추가로 또는 별법으로서, 상기 루프 내부의 지지 테크 (support deck)로부터 현가된 인장 부재들을 마련할 수 있다. 이어서, 이

지지 테크는 페리미터 벽구조 22에 고정된다. 어느 경우든지, 상기 추가의 지지 구조는 상기 페리미터 벽구조를 통하여 더 안정한 방식으로 하중을 직접 아래로 전달한다. 상기 현가인장 부재 12는 도 3에 더욱 상세하게 도시되어 있다. 상기 인장 부재는 돌기 및 관형 빔 12a, 스페이드형 단부 (spade end)가 있는 현가봉 12b 및 상기 용기벽에 용접된 역전형(逆轉形) 지지 앵글 12c를 포함하고 있다.

- [0118] 셋째, 이 실시 상태에 있어서의 컬럼 모듈은 수직 배열된 다수의 바스켓으로부터 조립된다. 현장 밖에서 예비 조립된 이들 바스켓은 연속적으로 하향 현가된다.
- [0119] 도 3a 내지 도 3c는 고표면적 충전재의 불연속 부분의 수납 수단을 형성하고 이를 조립된 컬럼에 전달하는 바스켓을 도시하고 있다. 도 3a는 도 5 및 6에 나타난 세 가지 각 컬럼 형상의 바스켓들의 수평 단면도로서, 각각 타입 1, 타입 2 및 타입 3이라고 표시되어 있다. 도 3b는 측면도로 나타난 한 가지 바스켓의 측면도이다. 도 3c는 정방향 단면 형상의 바스켓의 바닥 상세도이다.
- [0120] 이 실시 상태의 모듈 구조는 본 발명의 필수 요건은 아니지만, 반응실로부터 유체학적으로 격리시킨 제2 가스실을 제공하는 본 발명의 특징이 달성될 수 있는 편리한 기계적 배열이다.
- [0121] 이 방식에 의하여, 상기 용기 모듈 내의 처리실을 용기 모듈 외부, 그러나 페리미터 벽 22 내에 형성되어 있는 제2 유체실로부터 유체학적으로 격리시킴으로써, 상기 모듈 배열을 이용할 수 있다. 도 1의 삼입체는 밀봉체를 제공함으로써 이를 행하는 방법을 보여주고 있다. 용기 모듈 내의 상기 가스실은 가스와 흡수액체가 공급되고 흡수가 일어나는 반응실을 포함한다. 용기 모듈 외부, 그러나 페리미터 벽 내의 처리실은 유체학적으로 분리되는 제2 처리실이다. 이 제2 처리실은 흡수액체의 가혹한 환경을 가질 필요가 없으나, 그 대신 건조하고 비교적 더 불활성 분위기가 마련된다. 이 모듈 배열은 이를 달성하는 효율적인 방식이지만, 처리실을 형성하는 유사하게 격리시킨 단일 비모듈형 용기를 제공하는 배열을 쉽게 생각할 수 있다.
- [0122] 따라서, 그러한 모든 경우에, 페리미터 벽 22는 액체와 접촉하지 않도록 설계될 수 있다. 처리실 벽은 내약품성 일 필요가 없다. 상기 페리미터 벽은 이것의 기계적 지지 역할을 위하여 설계될 수 있다. 이는 예를 들면 실시 상태에 있어서, 벽과 바스켓 사이의 접촉 용접을 모두 밀봉 용접하고, 밀봉판 사이의 간극을 모두 제거하며, 볼트 및 와셔들을 모두 상기 벽에 밀봉 용접하고, 도 1에 도시된 확대도에 나타난 보호 앵글을 주변에 연속시키며, 모듈 내에 액체를 도입하기 전에 흡수기를 가압하는 것에 의하여 달성된다.
- [0123] 다음에, 상기 페리미터 벽은 그의 기계적 지지가 중요한 역할인 재료를 사용하여 제작된다. 예를 들면, 그 재료는 라이닝을 필요로 하지 않는 콘크리트 또는 탄소강(炭素鋼)이어도 좋다.
- [0124] 상기 페리미터 벽에는 이것의 기계적 역할을 제공하는 구조적인 변경·수정을 추가할 수 있다. 예를 들면, 이 실시 상태에 있어서, 상기 페리미터 벽은 현가 루프 지지체를 유지하고, 현가 테크를 벽면에 직접 유지한다.
- [0125] 공정 제어의 관점에서 볼 때, (a) 지상으로부터 외기(外氣)로의 가스 누출로부터 용기를 폐쇄하여야 하는 모듈 용기의 저부까지, 또 (b) 대기 중에 "세정" 가스를 배기시켜야 할 정부 밀봉체로부터, 제2 유체실을 제공하려면 외피가 필요할 따름이다. 구조적 관점에서 볼 때, 상기 페리미터 구조는 컬럼 구조가 지지되는 지점으로부터 (예컨대, 현가 테크로부터) 하중을 전달할 필요가 있으나, 제2 유체실용의 폐쇄 페리미터를 구성할 필요는 없다. 따라서, 하중은 전술한 정부 및 저부 폐쇄와 전혀 무관하거나 또는 이들과 전체적으로 일체가 될 수 있는 페리미터 구조의 구조 요소들에 의하여 지상에 전달될 수 있다. 이 실시 상태에 있어서, 단일한 외벽 구조 22는 두 가지 역할을 수행하는 데 적합한 밀봉체와 관련하여 제공되지만, 이는 본 발명의 필수 요건은 아니다.
- [0126] 용기 벽 15도 역시 필요한 내약품성은 있으나 구조 하중의 유지에 대한 기여도는 처리실용 수납 용기로서의 감소된 역할을 최적화할 수 있다. 더 대규모이면서 더 융통성이 있는 컬럼 구조를 제작하는 것이 가능하게 될 수 있다.
- [0127] 도 4는 가능한 플랫폼 구조의 평면도를 보여주고 있다.
- [0128] 도 4a는 원추형의 외각 루프 구조로부터 도 4의 플랫폼 구조의 현가를 나타내는, 가능한 플랫폼 현가 구조를 관통한 구획들을 도시하고 있다. 이들 구획은 각각 정부로부터 상호 연결된 부재들과 유사한 (도 4에 표시한) 구획 J-J(K-K)를 관통하여 보여주고 있고, 구획 L-L (M-M)은 상호 연결된 부재 및 생략된 외각과 유사하며, 구획 N-N (P-P)은 상호 연결된 부재들과 유사하다.
- [0129] 도 4b는 탑정부의 원추형 루프를 하측면에서 본 전개도를 나타내고 있는데, 상기 루프로부터 도 4의 플랫폼이 현가된다.

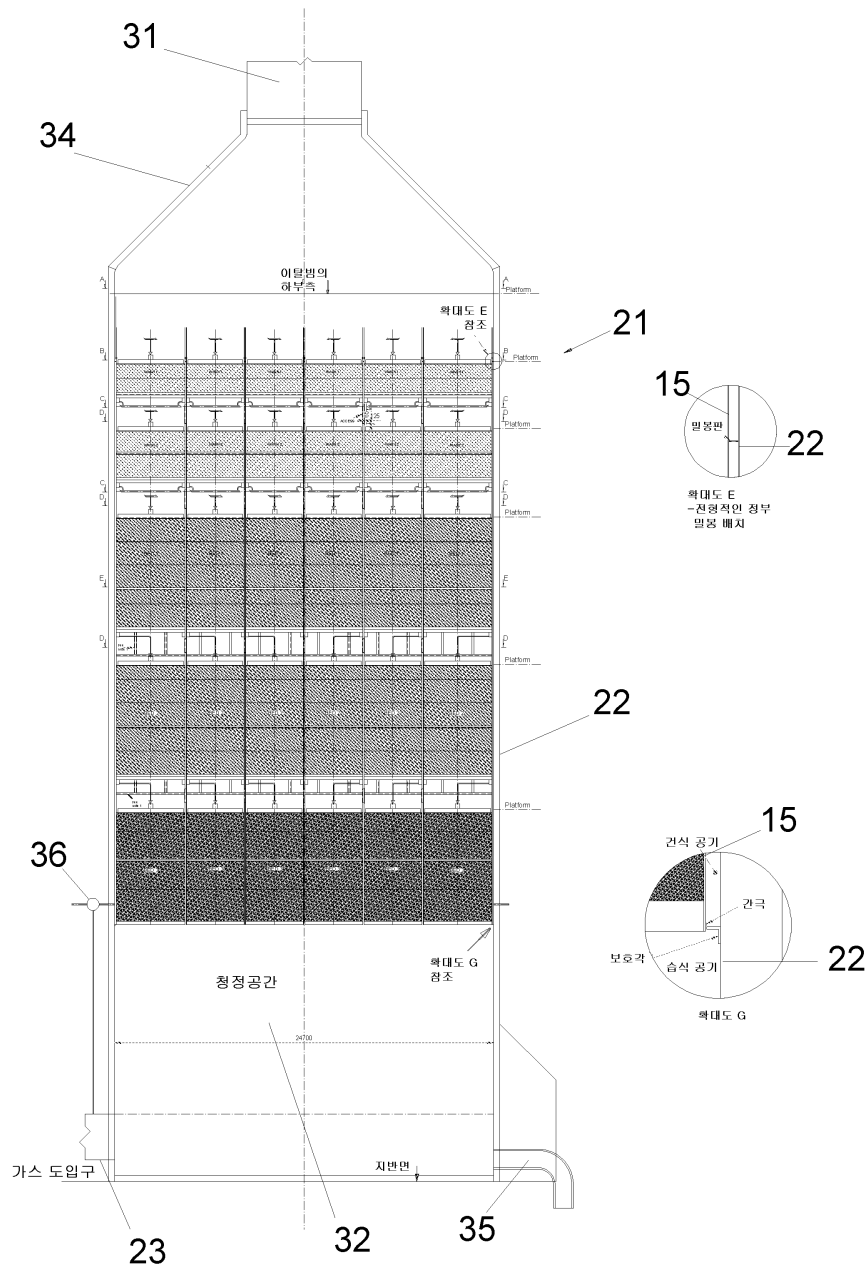
- [0130] 전형적인 흡수액제 공급 시스템의 가능한 설계는 도 5의 평면도에 나타나 있다. 통상의 원료 공급 도관 41은 적절한 흡수액제 공급 수준으로 컬럼 내에 연장되는 일련의 공급 도관 45와 연통되는 다기관(多岐管) 43에 공급한다, 공급 도관 45는 연속적이며 이들이 벽을 통과하는 주변에서 예컨대 적당한 와서에 의하여 밀봉된다. 각 용기 모듈에 의하여 형성되는 각 처리실에 공급하기 위한 도출구 47이 마련된다. 상기 공급 도관 45는 균일한 공급을 용이하게 하기 위하여 그 직경이 점차 좁아져 있다.
- [0131] 도 5는 용기 모듈의 배열에 및 형상도 역시 보여주고 있다. 도 5에 있어서, 상기 평면 벽과 정방형의 가로 구획들을 가진 모듈들이 정방형의 4×4 배열인 내부 대역과, 각 모듈이 내부 대역 모듈에 인접한 조립 구조 내에 배치하기에 적합한 평면벽과 대응하는 곡선형 페리미터 구조에 인접한 조립 구조 내에 배치하기에 적합한, 벽이 곡선형인 페리미터 대역을 형성한다. 상기 모듈들은 상기 페리미터 대역의 곡선벽들이 용기 조립체에 원형 페리미터를 제공하여 원통형 컬럼을 형성하는 바둑판형 방식으로 조립된다.
- [0132] 이것은 필요한 모듈의 범위를 최소화한다는 것을 알 수 있다. 내부 대역의 각 모듈은 동일하며 (타입 3), 상기 페리미터 대역에는 각각 거울상 짝 (타입 1a, 1b 및 타입 2a, 2b)인 4 개 모듈 설계만이 요구된다. 이는 조립 공정을 단순화시킨다.
- [0133] 도 6은 별법의 모듈 설계에 의한 다각형 (실시예에서는 정16각형) 페리미터를 사용한 용기 조립체를 제작하기 위한, 별법의 모듈 설계에 의한 별법의 배열을 보여주고 있다. 또한, 내부 대역 내의 각 모듈은 정방형 페리미터 (타입 3)와 동일하다. 또한, 상기 페리미터 대역 모듈은 각각 거울상 짝 (타입 1a, 1b 및 타입 2a, 2b)인 4 개 모듈 설계로 되어 있으나, 이 경우에 상기 페리미터 대역 모듈은 적당한 형상의 불규칙한 다각형의 프리즘 형상들이다. 상기 모듈들은 바둑판 방식으로 조립하여 16각형 용기 조립체를 제작한다.
- [0134] 상기 실시예에 있어서, 상기 페리미터 벽의 구조는 원주형이지만, 별법으로서는 여러 가지 다각형 형상으로 하는 것도 역시 좋다.

부호의 설명

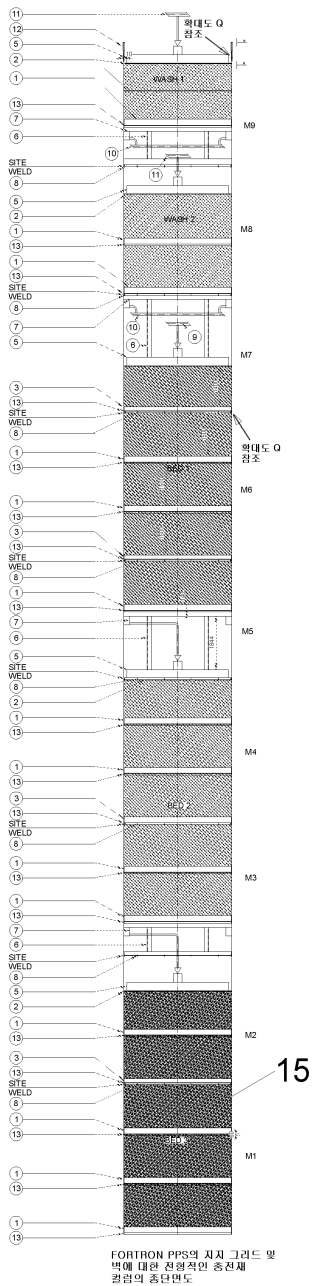
- | | | |
|--------|--------------------|-----------------|
| [0135] | 1, 3: 지지 그리드 | 21: 컬럼 |
| | 4: 벽 고정구 | 22: 수직 원주형 벽 구조 |
| | 5: 액체 분배기 | 23: 가스 도입구 |
| | 6: 임시 프레임요소 | 31: 가스 도출구 |
| | 7: 수집기 9: 흡수액제 공급관 | 32: 하부 처리실 |
| | 11: 세척액 공급관 | 34: 루프 |
| | 12: 현가 인장 부재 | 35: 세척액 도출구 |
| | 12a: 현가봉 | 41: 원료 공급 도관 |
| | 12b: 지지 앵글 | 43: 다기관 |
| | 12c: 용기 벽 | 45: 공급 도관 |
| | 13: 연속형 앵글 | 47: 도출구 |
| | 15: 컬럼 모듈 용기 벽 | |

도면

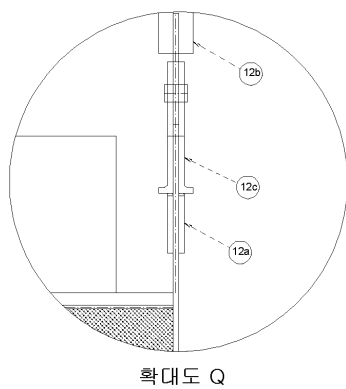
도면1



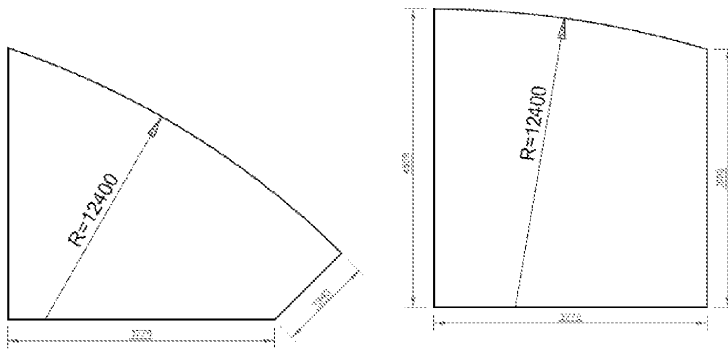
도면2



도면3

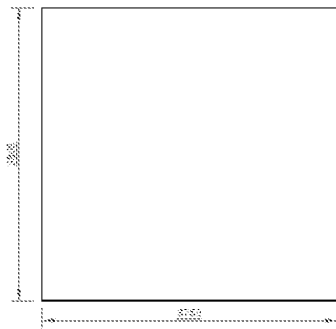


도면3a



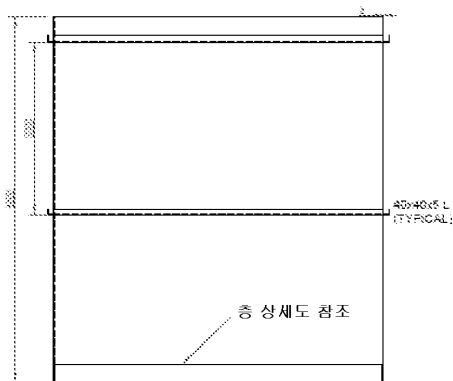
평면도-내부 컬럼 타입 1의 전형적인 단면

평면도-내부 컬럼 타입 2의 전형적인 단면

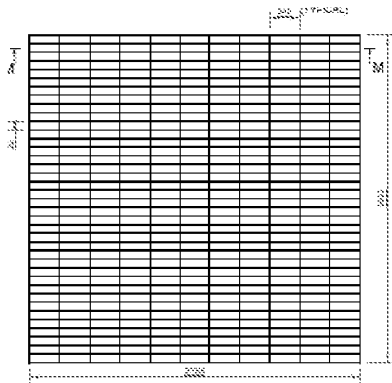


평면도-내부 컬럼 타입 3의 전형적인 단면

도면3b

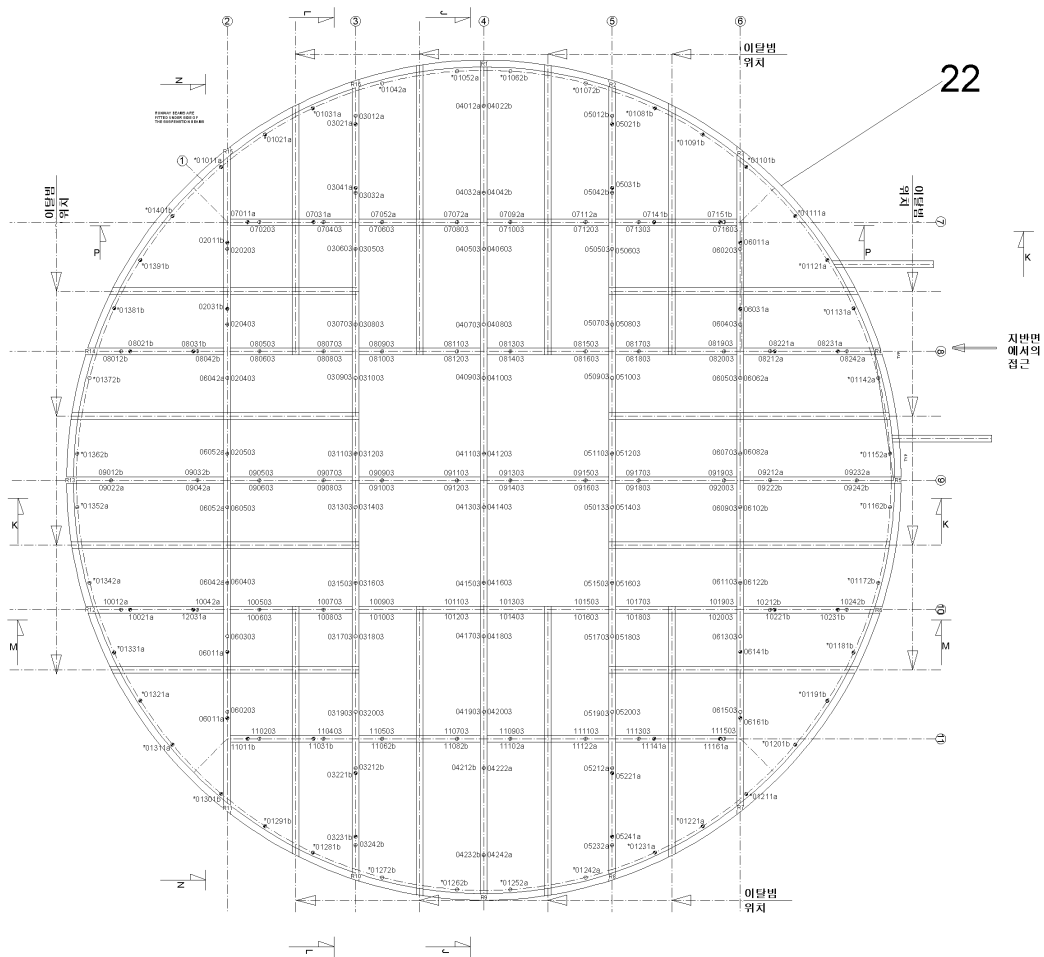


도면3c

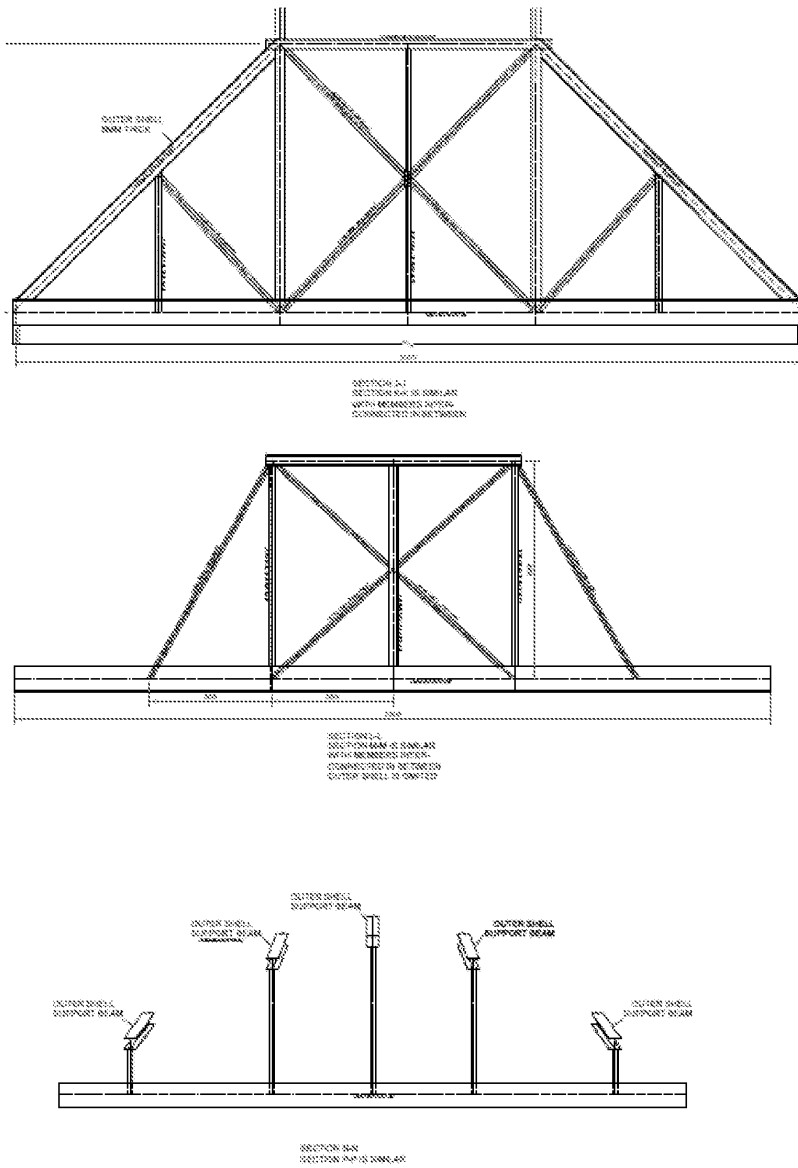


평면도-타입 3 바스켓에 대한 증 상세도

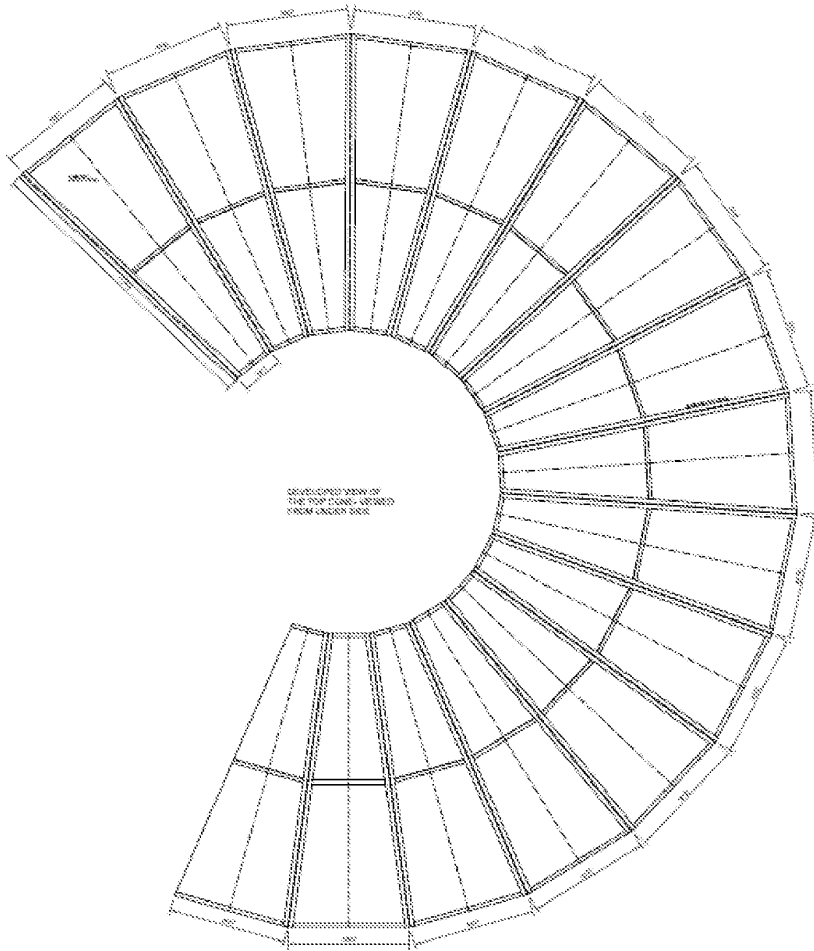
도면4



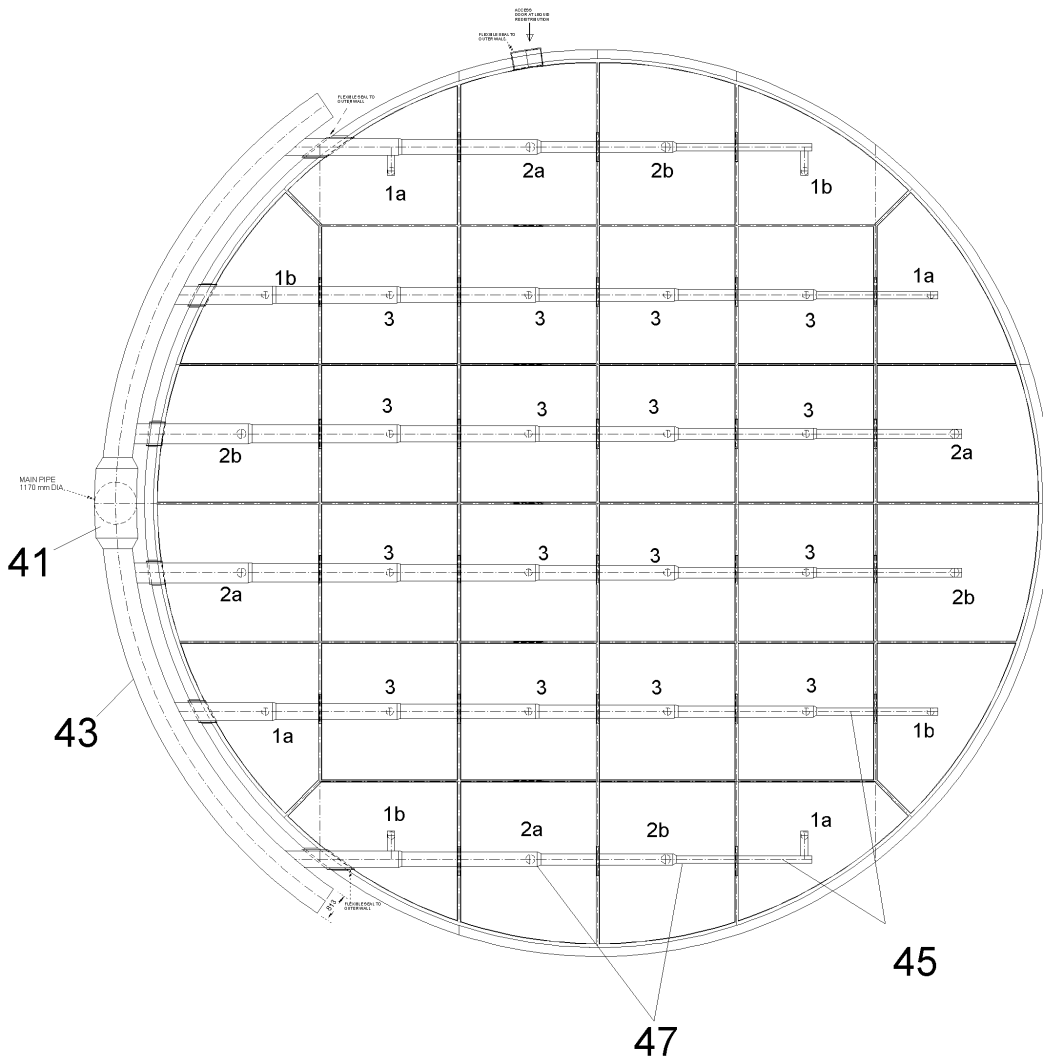
도면4a



도면4b



도면5



도면6

