



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0083152
(43) 공개일자 2017년07월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B01J 8/00 (2006.01) B01J 4/00 (2017.01)
B01J 8/02 (2006.01) B65G 65/32 (2014.01)
B65G 65/40 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B01J 8/0015 (2013.01)
B01J 4/001 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-7018085
(22) 출원일자(국제) 2016년04월25일
심사청구일자 2017년06월30일
(85) 번역문제출일자 2017년06월30일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2016/062895
(87) 국제공개번호 WO 2016/181810
국제공개일자 2016년11월17일
(30) 우선권주장
JP-P-2015-097232 2015년05월12일 일본(JP)

(71) 출원인
가시마 엔지니어링 가부시키키가이샤
일본 가나가와켄 요코하마시 나카쿠 사쿠라기초
1초메 1반지 8
(72) 발명자
마스야마 히데키
일본 2310062 가나가와켄 요코하마시 나카쿠 사쿠
라기초 1초메 1반지 8 가시마 엔지니어링 가부시
키가이샤 내
(74) 대리인
장수길, 김성환

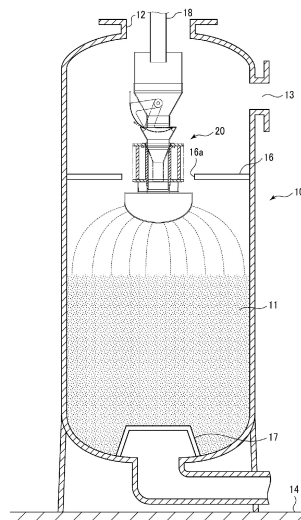
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 입자 충전 장치

(57) 요약

측매 등의 입자를 파손시키지 않고, 균일하게 충전할 수 있는 입자 충전 장치를 제공한다. 반응 용기의 내부에 입자를 충전하는 입자 충전 장치이며, 반응 용기에 대하여 일정 위치에 보유 지지되는 베이스와, 연직 방향으로 연장되는 중심축에 대하여 회전 대칭 형상이며, 입자를 분배하는 분배기와, 베이스에 고정되고, 분배기를 회전 가능하게 보유 지지하는 베어링과, 베이스에 고정되고, 중심축에 대하여 회전 대칭 형상이며, 베어링의 내경보다 작은 하단 개구부를 갖고, 하단 개구부로부터 분배기로 입자를 공급하는 입자 공급부와, 분배기를 회전시키는 모터를 갖는다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B01J 8/02 (2013.01)

B65G 65/32 (2013.01)

B65G 65/40 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

용기의 내부에 입자를 충전하는 입자 충전 장치이며,
 상기 용기에 대하여 일정 위치에 보유 지지되는 베이스와,
 연직 방향으로 연장되는 중심축에 대하여 회전 대칭 형상이며, 입자를 분배하는 분배기와,
 상기 베이스에 고정되고, 상기 분배기를 회전 가능하게 보유 지지하는 베어링과,
 상기 베이스에 고정되고, 상기 중심축에 대하여 회전 대칭 형상이며, 상기 베어링의 내경보다 작은 하단 개구부를 갖고, 상기 하단 개구부로부터 상기 분배기로 입자를 공급하는 입자 공급부와,
 상기 분배기를 회전시키는 모터를 갖는 것을 특징으로 하는, 입자 충전 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 분배기는,
 상기 입자를 방출하는 슬릿이 형성된 1축 회전 타원 형상의 원반과,
 상기 원반을 상기 베어링의 회전축에 접촉하고, 상기 입자 공급부로부터 상기 원반으로 공급되는 입자가 접촉하지 않는 형상의 원반 회전축을 갖는 것을 특징으로 하는, 입자 충전 장치.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 입자 공급부의 상기 하단 개구부는, 상기 원반 회전축의 내경보다 작고,
 상기 입자 공급부의 상단 개구부는 상기 하단 개구부보다 크고,
 상기 입자 공급부의 상기 상단 개구부와 상기 하단 개구부 간의 측면의 기울기는, 상기 입자의 안식각보다 큰 것을 특징으로 하는, 입자 충전 장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 입자 공급부의 도중에, 입자의 공급을 차단하는 셔터 기구를 더 갖고,
 상기 셔터 기구는,
 상기 입자 공급부의 도중에 형성된 불연속 부분이며, 상기 불연속 부분의 하단의 상기 입자 공급부의 개구 직경이, 상기 불연속 부분의 상단의 상기 입자 공급부의 개구 직경보다 큰 불연속 부분과,
 상기 불연속 부분에 삽입되고, 입자의 공급 경로를 개폐하는 셔터판을 갖는 것을 특징으로 하는, 입자 충전 장치.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 베이스에, 상기 중심축의 위치 및/또는 각도를 조정하는 조정 기구를 더 갖는 것을 특징으로 하는, 입자 충전 장치.

청구항 6

용기의 내부에 입자를 충전하는 입자 충전 장치이며,
 연직 방향으로 연장된 입자 공급부를 갖고,
 상기 입자 공급부는, 상단에 상단 개구, 하단에 하단 개구, 또한 도중에 입자의 공급을 차단하는 셔터 기구를 갖고,

상기 셔터 기구는,

상기 입자 공급부의 도중에 형성된 불연속 부분이며, 상기 불연속 부분의 하단의 개구 직경이, 상기 불연속 부분의 상단의 개구 직경보다 큰 불연속 부분과,

상기 불연속 부분에 삽입되고, 입자의 공급 경로를 개폐하는 셔터판을 갖는 것을 특징으로 하는, 입자 충전 장치.

청구항 7

제6항에 있어서, 폐쇄된 상태에서의 상기 셔터판이, 상기 불연속 부분의 상단으로부터 입자의 안식각으로 넓어지는 범위를 포함하는 것을 특징으로 하는, 입자 충전 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 반응 용기나 저장 사일로 등의 용기에 촉매, 곡립, 사료 등의 입자를 살포하여 충전하기 위한 입자 충전 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 반응 용기나 저장 사일로 등의 용기에 대해서는, 입자를 균일하게 충전할 것이 요구되는 경우가 많다. 각종 화학 반응에서의 합성·분해를 위해 촉매가 사용된다. 예를 들어, 석유 공업에 있어서는, 촉매를 사용하여 중질 경유를 원료로 하여 옥탄가가 높은 가솔린으로 분해하는 반응이나, 수소의 존재 하에서 촉매를 사용하여 탈황과 분해를 동시에 행하게 하는 반응 등에 있어서, 입자상의 고체 촉매를 사용한다. 이러한 반응에서는, 반응 용기에 촉매를 충전하는데, 촉매의 충전 상태가 조업의 효율을 좌우한다는 것이 알려져 있다.

[0003] 촉매를 충전하는 충전 장치로서, 종래부터 Densi Cat 방식, UOP 방식, COP 방식이 알려져 있다. Densi Cat 방식은, 복수매의 고무 블레이드를 사용하여, 블레이드의 개방도와 블레이드에 의한 산란에 기초하는 전체 방향으로 균일하게 입자를 살포하는 것이다. UOP 방식은, 2 내지 4매의 직선 블레이드에 의한 원심력을 이용하여 입자를 살포하는 것이다. COP 방식은, 타원판에 가이드 부착의 1 내지 3층 블레이드를 사용하여 입자를 살포하는 것이다(특허문헌 1의 도 12 내지 도 14 참조).

[0004] 종래의 충전 장치로서, 예를 들어 촉매 공급관의 하방에 동축에서 회전하고, 또한 상측이 하측보다 대직경으로 되는 적어도 2매의 분배판을 평행 배치하고, 각 분배판의 표면을 복수의 리브로 구획하여 직경 방향 외측 방향으로 확대 개방하는 촉매 분배부를 설치하고, 이 촉매 분배부의 직경 방향의 길이가 서로 상이하도록 형성함과 함께, 상측의 분배판의 중앙부를 관통하여 하측의 분배판 근방에 이르는 중심 통체와 최하단의 분배판의 표리를 관통하고 또한 중앙부로부터 직경 방향으로 연장되는 긴 구멍을 갖는 촉매 낙하부를 설치한 것이 알려져 있다(특허문헌 2 참조).

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 일본 특허 제3133672호 공보
(특허문헌 0002) 일본 특허 공고 평6-44987호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 그러나, 종래의 입자 충전 장치에서는, 촉매 등의 입자를 파손시킬 우려가 있었다. 입자가 파손된 경우에는, 촉매층의 차압 상승이나 반응 유체의 편류를 초래할 우려가 있고, 또한 입자의 입도 분포가 변화함으로써, 예정된 충전을 행할 수 없다.

[0007] 본 발명의 목적은, 촉매 등의 입자를 파손시키지 않고, 균일하게 충전할 수 있는 입자 충전 장치를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 형태에 따른 입자 충전 장치는, 용기의 내부에 입자를 충전하는 입자 충전 장치이며, 상기 용기에 대하여 일정 위치에 보유 지지되는 베이스와, 연직 방향으로 연장되는 중심축에 대하여 회전 대칭 형상이며, 입자를 분배하는 분배기와, 상기 베이스에 고정되고, 상기 분배기를 회전 가능하게 보유 지지하는 베어링과, 상기 베이스에 고정되고, 상기 중심축에 대하여 회전 대칭 형상이며, 상기 베어링의 내경보다 작은 하단 개구부를 갖고, 상기 하단 개구부로부터 상기 분배기로 입자를 공급하는 입자 공급부와, 상기 분배기를 회전시키는 모터를 갖는 것을 특징으로 한다.

[0009] 본 발명의 일 형태에 따른 입자 충전 장치는, 용기의 내부에 입자를 충전하는 입자 충전 장치이며, 연직 방향으로 연장된 입자 공급부를 갖고, 상기 입자 공급부는, 상단에 상단 개구, 하단에 하단 개구, 또한 도중에 입자의 공급을 차단하는 셔터 기구를 갖고, 상기 셔터 기구는, 상기 입자 공급부의 도중에 형성된 불연속 부분이며, 상기 불연속 부분의 하단의 개구 직경이, 상기 불연속 부분의 상단의 개구 직경보다 큰 불연속 부분과, 상기 불연속 부분에 삽입되고, 입자의 공급 경로를 개폐하는 셔터판을 갖는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0010] 이상과 같이, 본 발명에 따르면, 용기에 대하여 일정 위치에 보유 지지되는 베이스와, 연직 방향으로 연장되는 중심축에 대하여 회전 대칭 형상이며, 입자를 분배하는 분배기와, 베이스에 고정되고, 분배기를 회전 가능하게 보유 지지하는 베어링과, 베이스에 고정되고, 중심축에 대하여 회전 대칭 형상이며, 베어링의 내경보다 작은 하단 개구부를 갖고, 하단 개구부로부터 분배기로 입자를 공급하는 입자 공급부와, 분배기를 회전시키는 모터를 갖도록 하였으므로, 촉매 등의 입자를 파손시키지 않고, 균일하게 충전할 수 있다.

[0011] 이상과 같이, 본 발명에 따르면, 연직 방향으로 연장된 입자 공급부를 갖고, 상기 입자 공급부는, 상단에 상단 개구, 하단에 하단 개구, 또한 도중에 입자의 공급을 차단하는 셔터 기구를 갖고, 상기 셔터 기구는, 상기 입자 공급부의 도중에 형성된 불연속 부분이며, 상기 불연속 부분의 하단의 개구 직경이, 상기 불연속 부분의 상단의 개구 직경보다 큰 불연속 부분과, 상기 불연속 부분에 삽입되고, 입자의 공급 경로를 개폐하는 셔터판을 갖도록 하였으므로, 촉매 등의 입자를 파손시키지 않고 충전할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은, 본 발명의 일 실시 형태에 따른 입자 충전 장치를 반응 용기에 설치한 상태를 도시하는 도면이다.
 도 2는, 본 발명의 일 실시 형태에 따른 입자 충전 장치를 도시하는 정면도이다.
 도 3은, 본 발명의 일 실시 형태에 따른 입자 충전 장치를 도시하는 측면도이다.
 도 4는, 본 발명의 일 실시 형태에 따른 입자 충전 장치의 분배기의 돔 형상부를 도시하는 도면이다.
 도 5는, 본 발명의 일 실시 형태에 따른 입자 충전 장치에 있어서의 입자 공급부의 설명도이다.
 도 6은, 본 발명의 일 실시 형태에 따른 입자 충전 장치의 셔터 기구의 동작을 설명하기 위한 도면(그의 1)이다.
 도 7은, 본 발명의 일 실시 형태에 따른 입자 충전 장치의 셔터 기구의 동작을 설명하기 위한 도면(그의 2)이다.
 도 8은, 본 발명의 일 실시 형태에 따른 입자 충전 장치의 셔터 기구의 변형예를 도시하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 본원 발명자는, 종래의 입자 충전 장치에 있어서의 촉매 등의 입자의 파손에 대하여 예의 연구하고, 이것이, 촉매 등의 입자의 공급 경로 중에, 입자 살포를 위한 회전판이나 그의 회전축이 있고, 또한 촉매 등의 입자의 공급 경로에 굽힘 부분이 있으므로, 촉매 등의 입자가 불균일하게 가압됨으로써 파괴되는 것이나, 촉매 등의 입자의 공급 경로 중에 설치된 입자의 공급을 차단하는 셔터 기구에 의해 입자가 파괴되는 것에 착안하여 연구를 진행시켜, 본원 발명을 상기(想起)하기에 이르렀다.

- [0014] [일 실시 형태]
- [0015] 본 발명의 일 실시 형태에 따른 입자 충전 장치에 대하여 도 1 내지 도 5를 사용하여 설명한다. 도 1은 본 실시 형태에 따른 입자 충전 장치를 반응 용기에 설치한 상태를 도시하는 도면이고, 도 2는 본 실시 형태에 따른 입자 충전 장치를 도시하는 정면도이고, 도 3은 본 실시 형태에 따른 입자 충전 장치를 도시하는 측면도이고, 도 4는 본 실시 형태에 따른 입자 충전 장치의 분배기의 돔 형상부를 도시하는 도면이다.
- [0016] (반응 용기)
- [0017] 도 1에 도시하는 바와 같이, 예를 들어 용기로서 석유 정제용 및 석유 화학용의 반응탑인 반응 용기(10)에 촉매 등의 입자(11)를 살포하여 충전하기 위한 입자 충전 장치(20)가 설치되어 있다.
- [0018] 반응 용기(10)는, 내부에 촉매가 충전되는 바닥이 있는 원통형의 반응탑이다. 반응 운전 시의 반응 용기(10)는, 상단부 또는 상부 측벽의 배관으로부터 반응 유체를 도입하고, 촉매와 접촉시켜 반응시키고, 반응 후의 생성 유체를 하단부의 배관으로부터 도출하는 것이다.
- [0019] 반응 용기(10)의 상부에는 반응 유체를 균등하게 촉매층으로 공급하기 위한 상부 트레이(16)가 형성되어 있다. 반응 용기(10)의 하부에는 촉매층으로부터의 촉매 입자의 유출을 방지하기 위한 하부 트레이(17)가 형성되어 있다. 반응 용기(10)의 하부는 기초(14)에 의해, 연직 방향으로 고정 지지되어 있다.
- [0020] 반응 용기(10)로의 반응 유체의 공급 방법은, 상방의 상부 트레이(16)로부터 촉매층으로 공급하는 경우도 있고, 하방의 하부 트레이(17)로부터 촉매층으로 공급하는 경우도 있다.
- [0021] 촉매 충전 시에는, 반응 용기(10)의 상부 배관이 떼어내어, 개구(12)가 형성된다. 이 개구(12)로부터 반응 용기(10) 내부에 사람이 들어가, 입자 충전 장치(20)를 반입하고, 설치한다. 입자 충전 장치(20)는, 반응 용기(10) 내에 설치된 상부 트레이(16)의 설치용 구멍(16a)에 설치된다.
- [0022] 촉매 등의 입자는, 상방의 호스(18)로부터 입자 충전 장치(20)로 공급된다. 입자 충전 장치(20)는, 촉매 등의 입자를 파괴시키지 않고 반응 용기(10) 내에 균일하게 불균일 없이 평탄하게 살포하여, 반응 용기(10) 내를 촉매 등의 입자로 충전한다.
- [0023] 이 실시 형태에서는, 입자 충전 장치(20)는, 상부 트레이(16)의 중앙에 형성된 개구(16a)에 설치되지만, 중앙에 개구가 없는 경우에는, 적절히 개구를 형성할 수도 있다. 상부 트레이(16)가 없는 경우에는, 개구(12)에 설치할 수도 있다.
- [0024] 또한, 다수의 트레이를 갖는 반응 용기의 경우에는, 하단의 트레이에서부터 순차적으로 입자 충전 장치(20)를 설치하여 충전할 수도 있다.
- [0025] 이 실시 형태에서는, 반응 용기(10)의 상단부의 배관에 의한 개구(12)를 통하여 호스(18) 등을 도입하고 있지만, 반응 용기(10)의 상부 측면의 배관에 의한 개구(13)를 통하여 호스(18) 등을 도입할 수도 있다.
- [0026] 본 실시 형태의 입자 충전 장치에 의해 살포하여 충전하는 입자로서는, 촉매 이외의 입자, 예를 들어 곡물, 광물, 약제, 식품, 종이, 수지 칩, 목재 칩, 금속 칩, 돌멩이, 모래, 콘크리트 잔해 등, 용도에 따라 어떠한 입자를 살포, 충전해도 된다.
- [0027] 본 실시 형태의 입자 공급 장치는, 특히 촉매, 흡착제 등의 깨지기 쉬운 입자, 예를 들어 다공질 입자에 대하여 유효하다. 다공질 입자로서는, 비표면적이 $50\text{m}^2/\text{g}$ 이상 $5000\text{m}^2/\text{g}$ 이하, 특히 $150\text{m}^2/\text{g}$ 이상 $1000\text{m}^2/\text{g}$ 이하인 다공질 입자에 대하여 적합하다.
- [0028] (입자 충전 장치)
- [0029] 본 실시 형태에 따른 입자 충전 장치의 상세를 도 2 내지 도 4에 도시한다.
- [0030] 입자 충전 장치(20)는, 도 3에 도시하는 바와 같이, 상부 트레이(16)에 설치된다. 입자 충전 장치(20)는 장치 가대(22)에 의해 상부 트레이(16)의 개구(16a)에 설치된다.
- [0031] 장치 가대(22)는, 반응 용기(10)의 일부인 상부 트레이(16)에 대하여 일정 위치에 보유 지지되고, 입자 충전 장치(20)의 각 부재가 고정되는 베이스로서 기능한다.
- [0032] 장치 가대(22)는, 상부 트레이(16)의 개구(16a)의 에지부에 설치된 앵글이나 각파이프 등으로 이루어지는 지그(16b)에 의해 지지된다. 입자 충전 장치(20)의 설치 시의 수평 상태를 조절하기 위해 조정 볼트(24a, 24b,

24c, 24d)가 설치되어 있다. 조정 볼트(24a, 24b, 24c, 24d)를 적절히 회전함으로써, 상부 트레이(16) 상에서의 4점의 높이를 조절하고, 입자 충전 장치(20)의 설치 상태를 조절한다.

- [0033] 장치 가대(22)의 상부에는 수준기(26)가 설치되어 있다. 조작자는 수준기(26)로 확인하면서 조정 볼트(24a, 24b, 24c, 24d)를 회전시켜, 장치 가대(22)가 수평으로 되도록 조정한다. 그에 의해, 입자 충전 장치(20)의 설치 상태가 수평으로 되도록 조정한다.
- [0034] 이에 의해, 장치 가대(22)에 수직으로 설치된, 후술하는 호퍼(42), 셔터부(44), 오리피스(45)의 중심축(C)이 연직으로 되도록 설치할 수 있고, 분배기(32)의 각도를 조정하는 조정 기능으로 된다.
- [0035] 또한, 이 회전축의 수평 방향의 위치는, 개구(16a)에 있어서의 장치 가대(22)의 설치 위치를 이동시킴으로써 조정할 수 있다. 다른 형태로서는, 중심축(C)의 위치를 조정하는 조정 기능인 수평 조정 기구(도시하지 않음)를 설치하여, 입자 충전 장치(20)의 중심축(C)의 위치를 조정할 수 있도록 해도 된다.
- [0036] 장치 가대(22)의 중앙에는 둥근 통상의 통 부재(28)가 설치되어 있다. 둥근 통상의 통 부재(28)는 상하 모두 개방되어 있다.
- [0037] 통 부재(28)의 하부의 외측에는, 후술하는 분배기(32)를 통 부재(28)에 회전 가능하게 설치하기 위한 베어링(34)이 설치되어 있다. 베어링(34)의 내경은, 통 부재(28)의 외형보다 크다.
- [0038] 베어링(34)으로서는, 예를 들어 볼 베어링을 사용한다. 베어링(34)의 내륜(34a)이 통 부재(28)에 고정되고, 외륜(34c)이 분배기(32)의 원반 회전축(도시하지 않음)에 고정된다. 내륜(34a)과 외륜(34c)의 사이에 볼 베어링(34b)이 설치되어 있다.
- [0039] 분배기(32)의 원반 회전축(도시하지 않음), 통 부재(28)는, 후술하는 입자 공급부(40)의 하단 개구부보다 큰 직경을 갖고 있다. 이 때문에, 입자 공급부(40)로부터 배출되는 입자가 통 부재(28)의 벽에 충돌하지 않고 분배기(32)로 공급된다.
- [0040] 분배기(32)는, 분배하는 입자를 수용하고, 회전에 따라 입자를 하방으로부터 살포하는 기능을 갖는다. 분배기(32)는, 내부가 공동이며, 상부의 돔 형상부(32a)와, 하부의 돔 형상부(32b)가 연속되어 있다. 분배기(32) 전체는 회전 대칭 형상이다.
- [0041] 분배기(32)의 돔 형상부(32b)는 1축 회전 타원 형상의 원반이다. 돔 형상부(32b)에는, 도 4에 도시하는 바와 같이, 입자를 외측으로 살포하기 위한 4조의 슬릿(32c)이 전체면에 형성되어 있다. 각 조의 슬릿(32c)은, 입자(11)가 돔 형상부(32) 내면을 매끄럽게 이동하기 위해, 연속된 긴 구멍인 것이 바람직하다.
- [0042] 또한, 이 슬릿(32c)의 조수는 2 내지 8 정도여도 되며, 슬릿(32c)은, 입자를 통과할 수 있는 것이면 작은 구멍 등의 개구여도 된다.
- [0043] 4조의 슬릿(32c)은, 돔 형상부(32b)의 중심으로부터 주위의 4방향을 향하는 소용돌이 형상을 하고 있다. 각 슬릿(32c)의 폭은, 모두 동일한 폭인 것이 바람직하다. 각 슬릿(32c)에는 도처에 리브(32d)가 설치되어, 돔 형상부(32b)의 형상을 유지하도록 하고 있다. 리브(32)는 최대한 적게, 또한 가늘게 하는 것이 바람직하다. 또한, 입자나 용기에 따라서는 각 슬릿(32c)의 폭을 바꾸어도 된다.
- [0044] 각 슬릿(32c)에 있어서의 리브(32d)의 형성 위치는, 분배기(32)가 회전하여 돔 형상부(32b)의 슬릿(32c)으로부터 입자가 살포될 때 균일하게 살포되도록 고안되어 있다. 예를 들어, 인접한 슬릿(32c)에서는 중심으로부터의 거리가 동일한 위치에 리브(32d)를 형성하지 않는 등의 고안을 하고 있다.
- [0045] 장치 가대(22)에는, 분배기(32)를 회전시키기 위한 모터(36)가 설치되어 있다. 모터(36)의 회전력은, 전달 기구(38)에 의해 분배기(32)에 전달된다. 베어링(34)에 의해 회전 가능하게 설치되어 있는 분배기(32)는, 모터(36)의 회전에 동기하여 회전한다. 모터(36)의 회전수는 임의로 변경할 수 있다.
- [0046] 또한, 모터(36)는 전동 모터, 유압 모터, 공기압 모터 등을 사용할 수도 있다. 전달 기구(38)도 벨트, 기어 등의 기구를 이용할 수 있다.
- [0047] 장치 가대(22)의 상방에는, 살포하는 입자를 공급하기 위한 입자 공급부(40)가 설치되어 있다. 상방의 호스(18)로부터 공급되는 촉매 등의 입자는, 입자 공급부(40)에 의해 분배기(32)에 공급된다.
- [0048] 입자 공급부(40)는, 상방의 호스(18)로부터 공급되는 입자를 받는 호퍼(42)와, 입자의 공급을 차단하거나 재개하거나 하기 위한 셔터부(44)와, 분배기(32)로의 입자의 공급을 조절하기 위한 오리피스(45)에 의해 구성되어

있다. 셔터부(44)에는, 공급되어 있는 입자가 측벽에 의해 규제되어 있지 않고, 노출되어 외측에서 시인할 수 있는 불연속 부분(46)이 설치되어 있다. 이 불연속 부분(46)에 후술하는 셔터판(50)을 삽입한다.

- [0049] 호퍼(42)는, 전체로서, 상단의 개구의 직경이 하단의 개구의 직경보다 큰 뿔형의 소위 깔때기형을 하고 있다. 호퍼(42)는, 직경이 일정한 통형의 상부 가이드 통(42a)과, 상단의 개구의 직경이 하단의 개구의 직경보다 큰 뿔형부(42b)와, 직경이 일정한 통형의 하부 가이드 통(42c)에 의해 구성되어 있다. 뿔형부(42b)의 상단의 개구의 직경은 상부 가이드 통(42a)의 직경과 동일하고, 뿔형부(42b)의 하단의 개구의 직경은 하부 가이드 통(42c)의 직경과 동일하다.
- [0050] 셔터부(44)의 하부는, 상단의 개구의 직경이 하단의 개구의 직경보다 큰 뿔형의 소위 깔때기형을 하고 있다. 셔터부(44)는, 호퍼(42)의 하부 가이드 통(42c)을 지지하는 상부 가이드 통(44a)과, 상부 가이드 통(44a)으로부터 연속되고, 상단의 개구의 직경이 하단의 개구의 직경보다 큰 뿔형부(44b)와, 직경이 일정한 하부 가이드 통(44c)으로 구성되어 있다.
- [0051] 오리피스(45)는, 전체로서, 상단의 개구의 직경이 하단의 개구의 직경보다 큰 뿔형의 소위 깔때기형을 하고 있다. 직경이 일정한 통형의 상부 가이드 통(45a)과, 상단의 개구의 직경이 하단의 개구의 직경보다 큰 뿔형부(45b)와, 직경이 일정한 통형의 하부 가이드 통(45c)에 의해 구성되어 있다.
- [0052] 오리피스(45)를 교환함으로써, 분배기(32)로의 입자의 공급 속도나 공급량을 조절할 수 있다.
- [0053] 입자 공급부(40)에 있어서, 개구 직경이 감소하는 호퍼(42)의 뿔형부(42b), 셔터부(44)의 뿔형부(44b), 오리피스(45)의 뿔형부(45b)의 측벽의 기울기의 각도 α 를, 충전하는 입자의 안식각 θ 보다 크게 함으로써, 입자 공급부(40)에서의 입자의 파손을 억제하는 것이 가능하게 된다.
- [0054] 뿔형부(42b, 44b, 45b)의 측벽의 기울기의 각도 α 와, 충전하는 입자의 안식각 θ 의 관계에 대하여, 도 5를 사용하여 설명한다.
- [0055] 입자의 안식각 θ 란, 평판 상에 입자를 쌓아 올렸을 때, 입자가 자발적으로 무너지지 않고 안정을 유지하는 경사면의 각도로서 정의된다. 이 입자의 안식각 θ 를 사용하여 측벽의 기울기의 각도 α 를 설계할 수 있다. 이 안식각 θ 는, 상단의 개구가 하단의 개구보다 충분히 큰 뿔형의 소위 깔때기형에 채워진 입자를, 하단의 개구로부터 배출한 경우에 입자가 자발적으로 무너지지 않고 안정을 유지하는 경사면의 각도와도 거의 동등하다.
- [0056] 도 5의 (a)에 도시하는 바와 같이, 호퍼(42)에 의해 입자를 공급하는 경우, 뿔형부(42b)의 측벽의 각도 α 를 입자의 안식각 θ 보다 크게 함으로써, 입자가 체류하지 않고, 입자끼리 스쳐 파괴되는 것을 방지할 수 있다.
- [0057] 도 5의 (c)에 도시하는 바와 같이, 호퍼(42)의 뿔형부(42b)의 측벽의 각도 α 를 입자의 안식각 θ 보다 작게, 예를 들어 0° 로 하면, 입자는 체류하고, 안식각 α 를 형성하여 쌓아 올려져 버려, 쌓아 올려진 표면 근방으로부터 미끄러져 떨어지는 입자끼리 스쳐 파괴된다.
- [0058] 도 5의 (b)에 도시하는 바와 같이, 호퍼(42)의 뿔형부(42b)의 측벽의 각도 α 를 입자의 안식각 θ 와 동일하게 하면, 입자는 거의 체류하지 않고, 입자끼리 스쳐 파괴되는 일은 거의 없다.
- [0059] 이와 같이, 뿔형부(42b, 44b, 45b)의 측벽의 기울기의 각도 α 를, 충전하는 입자의 안식각 θ 보다 크게 함으로써 입자의 파손을 방지할 수 있다.
- [0060] 이 안식각은, 입자의 크기나 입자의 과도한 원형도나 형상에 의해 결정되는 각도이다. 예를 들어, 촉매인 단면이 네 옆인 기둥 형상의 입자의 안식각은 약 40도이다.
- [0061] 본 실시 형태의 입자 충전 장치에서는, 촉매 이외의 입자, 예를 들어 곡물, 광물, 약제, 식품, 종이, 수지 칩, 목재 칩, 금속 칩, 돌맹이, 모래, 콘크리트 잔해 등의 입자를 살포, 충전하는 것이 가능하다. 이들 입자는 각각 고유의 안식각을 갖는다.
- [0062] 셔터부(44)의 불연속 부분(46)에서는, 공급되어 있는 입자가 노출되는데, 그 노출 부분에서는, 입자가 안식각 α 를 형성하여 쌓아 올려지도록, 셔터부(44)의 뿔형부(44b)의 개방각을 결정한다.
- [0063] 호퍼(42)의 하단보다 셔터부(44)의 뿔형부(44b)의 상단이 넓은 구경을 갖도록 하고 있다. 이에 의해, 셔터부(44)의 불연속 부분(46)으로부터 입자가 넘쳐 나오는 일은 없다.
- [0064] 입자의 공급을 정지하는 경우에는, 셔터부(44)의 불연속 부분(46)에 셔터판(50)을 삽입한다.
- [0065] 본 실시 형태에 따른 입자 충전 장치는, 도 2 및 도 3에 도시하는 바와 같이, 호퍼(42), 셔터부(44), 오리피스

(45)가 공통의 중심축(C)을 중심으로 하여 일직선으로 배열되어 있는 것을 특징으로 하고 있다. 또한, 호퍼(42), 셔터부(44), 오리피스(45), 분배기(32)가, 중심축(C)에 대하여 회전 대칭 형상인 것을 특징으로 하고 있다.

- [0066] 이에 의해, 호스(18)로부터 공급되는 입자가, 입자 공급 경로 중에 있는 굽힘 부분 등의 장애에 충돌하여 파손되지 않고, 분배기(32)에 공급된다. 그리고, 입자는 분배기(32)의 중앙에 공급되고, 분배기(32)의 회전의 원심력에 의해 입자가 주위로 균등하게 퍼져, 분배기(32)의 슬릿(32c)으로부터 반응 용기(10) 내로 균등하게 분배된다.
- [0067] (셔터 기구)
- [0068] 이어서, 도 2 및 도 3에 의해, 셔터판(50)을 사용하여 입자의 공급을 정지/재개하는 셔터 기구(52)에 대하여 설명한다.
- [0069] 도 2에서는, 실선에 의해, 셔터 기구(52)의 셔터판(50)이 개방된 상태, 즉 셔터판(50)에 의해 입자의 공급을 차단하지 않은 상태를 도시하고, 가상선에 의해, 셔터 기구(52)의 셔터판(50)이 폐쇄된 상태, 즉 셔터판(50)에 의해 입자의 공급을 차단한 상태를 도시한다.
- [0070] 도 3에서는, 실선에 의해, 셔터 기구(52)의 셔터판(50)이 폐쇄된 상태, 즉 셔터판(50)에 의해 입자의 공급을 차단한 상태를 도시한다. 또한, 도 3에서는, 셔터 기구(52)의 셔터판(50)이 개방된 상태, 즉 셔터판(50)에 의해 입자의 공급을 차단하지 않은 상태를 도시하고 있지 않다.
- [0071] 셔터판(50)에는 지지 아암(54)과 손잡이(56)가 설치되어 있다. 지지 아암(54)은 셔터용 회전축(58)을 중심으로 하여 셔터판(50)이 회동하도록 설치되어 있다. 셔터판(50)과 지지 아암(54)과 손잡이(56)와 셔터용 회전축(58)에 의해 셔터 기구(52)가 구성되어 있다.
- [0072] 조작자는 손잡이(56)를 잡고 셔터판(50)을 조작한다.
- [0073] 입자의 공급을 정지하는 경우에는, 손잡이(56)를 사용하여 셔터판(50)을 하방으로 눌러, 공급되어 있는 입자군 중에 삽입한다. 이때, 입자군은 안식각을 형성하여 쌓아 올려져 있으므로, 불연속 부분(46)으로부터 입자가 넘쳐 나오는 일은 없다.
- [0074] 불연속 부분(46)의 이격 거리는, 입자의 크기에 비하여 충분히 큰 길이로 되어 있기 때문에, 셔터판(50)의 삽입에 의해, 입자가 파괴되는 일도 없다. 이 불연속 부분(46)의 이격 거리는, 입자의 크기의 2배 이상, 특히 10배 이상으로 설정할 수 있다. 또한, 이격 거리는, 입자의 크기의 20배 이하로 하는 것이 바람직하다.
- [0075] 입자의 공급을 재개하는 경우에는, 손잡이(56)를 사용하여 셔터판(50)을 상방으로 끌어올린다. 이때, 셔터판(50) 상에 쌓아 올려진 입자군은, 그대로 하방의 셔터부(44)의 뿔형부(44b) 내에 낙하하므로, 불연속 부분(46)으로부터 입자가 넘쳐 나오는 일은 없다.
- [0076] (입자 공급의 정지/재개 동작)
- [0077] 이어서, 도 6 및 도 7을 사용하여, 셔터 기구(52)를 사용하여 입자의 공급을 정지/재개하는 동작에 대하여 설명한다.
- [0078] 우선, 입자가 공급된 상태에서는, 도 6의 (a)에 도시하는 바와 같이, 호퍼(42)로부터 셔터부(44)에 입자가 막혀 있고, 셔터부(44)의 뿔형부(44b)의 경사면 상에 입자가 쌓아 올려져 있다. 쌓아 올려진 입자의 표면의 각도는, 자발적으로 무너지지 않고 안정을 유지하는 안식각 θ 이다. 셔터부(44)의 불연속 부분(46)에서는, 공급되어 있는 입자가 노출되어 있다.
- [0079] 입자의 공급을 정지하는 경우에는, 조작자는 손잡이(56)를 사용하여 셔터판(50)을 하방으로 밀어 내린다. 셔터판(50)은, 도 6의 (b)에 도시하는 바와 같이, 불연속 부분(46)으로부터 입자군에 삽입된다. 입자군은 안식각 θ 를 형성하여 쌓아 올려져 있으므로, 불연속 부분(46)으로부터 입자가 넘쳐 나오는 일은 없다.
- [0080] 셔터판(50)이 더 눌러 내려가면, 도 7의 (a)에 도시하는 바와 같이, 입자의 공급 경로가 셔터판(50)에 의해 완전히 차단된다. 셔터판(50)의 선단이 입자군으로부터 돌출될 때에도, 입자군은 안식각 θ 를 형성하여 쌓아 올려져 있으므로, 불연속 부분(46)으로부터 입자가 넘쳐 나오는 일은 없다.
- [0081] 그 후, 분배기(32)로부터, 입자가 반응 용기(10) 내에 살포되면, 도 7의 (b)에 도시하는 바와 같이, 셔터판(50) 아래의 입자의 표면이 하강하여 공동이 형성된다. 이때, 셔터부(44)의 뿔형부(44b)의 측벽의 각도 α 가 입자의

안식각 θ 보다 크므로, 입자가 체류하지 않고, 입자끼리 스쳐 파괴되는 일이 없다.

- [0082] 입자의 공급을 재개하는 경우에는, 도 7의 (b)의 상태에서부터, 조작자가 손잡이(56)를 잡고 셔터판(50)을 상방으로 천천히 끌어올린다. 셔터판(50)은, 도 6의 (b)의 상태를 거쳐, 도 6의 (a)의 상태로 된다. 이때에도, 셔터판(50) 상에 쌓아 올려진 입자군은, 그대로 하방의 셔터부(44) 내에 조용히 낙하하고, 불연속 부분(46)으로부터 입자가 넘쳐 나오는 일은 없다.
- [0083] 이와 같이, 본 실시 형태의 입자 충전 장치에서는, 입자가 외부로 넘쳐 나오지 않고, 셔터 기구에 의해, 입자 공급의 정지/재개 동작을 행할 수 있다.
- [0084] 또한, 본 실시 형태의 입자 충전 장치에서는, 호퍼(42)의 하단으로부터 입자가 안식각 θ 에 의해 넓어지는 뿔형부(42b)보다 넓은 범위로 되도록 셔터판(50)의 위치, 크기를 설정하고 있다. 이에 의해, 셔터판(50)을 폐쇄한 상태에서도 불연속 부분(46)으로부터 입자가 넘쳐 나오는 일은 없다.
- [0085] (셔터 기구의 변형예)
- [0086] 이어서, 도 8에 의해, 셔터판을 사용하여 입자의 공급을 정지/재개하는 셔터 기구의 변형예에 대하여 설명한다.
- [0087] 본 변형예의 셔터 기구(60)는, 입자의 공급 경로 중에 셔터용 회전축(58)과 같은 장애물을 설치하지 않고, 셔터판에 의해 입자의 공급 경로를 개방/폐쇄하는 것을 특징으로 하고 있다.
- [0088] 도 8에서는, 실선에 의해, 셔터 기구(60)의 셔터판(62)이 폐쇄된 상태, 즉 셔터판(62)에 의해 입자의 공급을 차단한 상태를 도시하고, 가상선에 의해, 셔터 기구(60)의 셔터판(62)이 개방된 상태, 즉 셔터판(62)에 의해 입자의 공급을 차단한 상태를 도시하고 있다.
- [0089] 도 8의 (b)에 도시하는 바와 같이, 셔터부(44)의 소위 깔때기형의 뿔형부(44b)의 상부에, 사각 형상의 셔터판 수납부(64)를 설치한다. 셔터판 수납부(64)는 상부 가이드 통(44a)에 접속되어 있다.
- [0090] 셔터판 수납부(64)에는, 도 8의 (a)에 도시하는 바와 같이, 셔터판(62)이 삽입되는 방향으로부터 보아 좌우 양쪽 벽에, 각각 복수의 가이드 막대(66a, 66b)가 설치되어 있다. 가이드 막대(66a, 66b)는, 셔터판 수납부(64)로부터 내측으로 돌출되어 있고, 셔터판(62)의 삽입 라인을 따라 설치되어 있다. 복수의 가이드 막대(66a, 66b)는, 삽입된 셔터판(62)을 지지하도록, 셔터판(62)의 삽입 라인을 따라, 교대로 상측, 하측으로 되는 위치에 설치되어 있다. 입자가 가이드 막대(66a, 66b)에 쌓이지 않도록, 가이드 막대(66a, 66b)끼리의 간격을 넓게 하고, 환봉의 형상으로 하고 있다.
- [0091] 셔터판(62)에는 손잡이(63)가 설치되어 있다. 조작자는 손잡이(63)를 잡고 셔터판(62)을 조작한다.
- [0092] 셔터판 수납부(64)의 도 8의 (b) 우측에는, 셔터판(62)의 삽입구(68)가 형성되어 있다. 삽입구(68)에는, 셔터판(62)의 삽입 시의 방향을 안내하는 가이드(70)가 설치되어 있다.
- [0093] 도 8의 (a)에 도시하는 바와 같이, 셔터판 수납부(64)의 셔터판(62) 삽입측에서 보아 좌우의 삽입구(68)에 홈형상의 일정 길이의 가이드(70)가 형성되어 있다. 이 가이드(70)에 의해 셔터판(62)의 삽입 방향이 규정된다.
- [0094] 셔터판 수납부(64)에 셔터판(62)을 삽입하는 경우에는, 조작자는 손잡이(63)를 잡고, 셔터판(62)을 삽입구(68)로부터 삽입하면, 가이드(70)에 의해 삽입 방향이 규정되고, 그대로 복수의 가이드 막대(66a, 66b)로 안내되어 매끄럽게 삽입되어 셔터판 수납부(64)에 수납된다.
- [0095] 셔터판 수납부(64)로부터 셔터판(62)을 인출하는 경우에는, 조작자는 손잡이(63)를 잡고, 셔터판(62)을 도 8의 (b) 우측으로부터 인출한다. 셔터판(62)은, 복수의 가이드 막대(66a, 66b)로 안내되어 매끄럽게 삽입구(68)로부터 인출된다.
- [0096] 인출된 셔터판(62)은, 예를 들어 와이어(도시하지 않음)에 의해 입자 충전 장치의 근방에 놓아 둔다.
- [0097] 이와 같이, 본 변형예의 셔터 기구(60)에 따르면, 입자의 공급 경로 중에 장애로 되는 부품이 없으므로, 원활한 입자 공급이 가능하게 된다.
- [0098] [변형 실시 형태]
- [0099] 본 발명은 상기 실시 형태에 한하지 않고 다양한 변형이 가능하다.
- [0100] 상기 실시 형태에서는, 용기로서의 반응 용기에 촉매를 충전하고 있지만, 흡착제를 흡착탑에 충전하는 경우에 본 발명을 적용해도 된다. 또한, 용기가 저장을 위한 저장 사일로이며, 저장 사일로 내에 입자를 충전하는 경

우에 본 발명을 적용해도 된다.

[0101] 상기 실시 형태에서는, 반응 용기가, 내부에 촉매가 충전되는 바닥이 있는 원통형의 반응탑이었지만, 다수의 관이 설치된 다관식의 반응 용기나, 복수의 단이 설치된 다단식의 반응 용기여도 된다.

부호의 설명

[0102]

10: 반응 용기

11: 촉매

12: 개구

13: 개구

14: 기초

16: 상부 트레이

16a: 개구

16b: 지그

17: 하부 트레이

18: 호스

20: 입자 충전 장치

22: 장치 가대

24a, 24b, 24c, 24d: 조정 볼트

26: 수준기

28: 통 부재

32: 분배기

32a: 통 형상부

32b: 돔 형상부

32c: 슬릿

32d: 리브

34: 베어링

34a: 내륜

34b: 볼 베어링

34c: 외륜

36: 모터

38: 전달 기구

40: 입자 공급부

42: 호퍼

42a: 상부 가이드 통

42b: 뿔형부

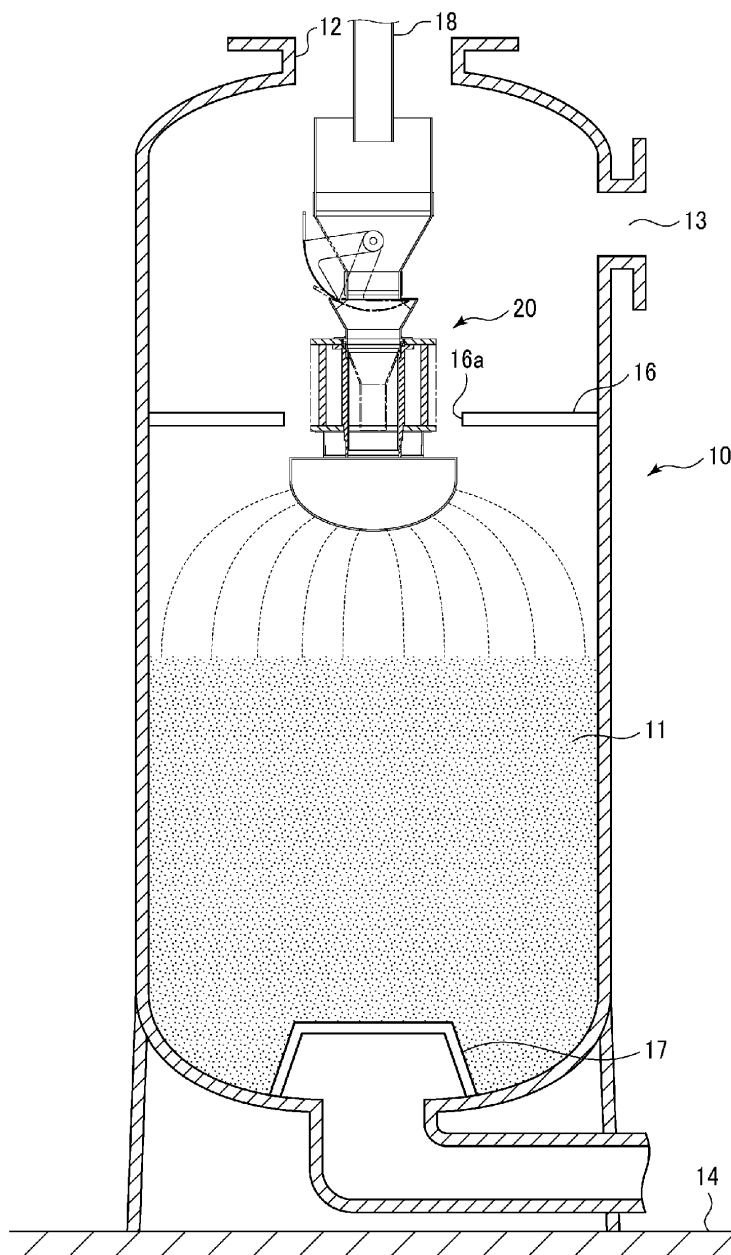
42c: 하부 가이드 통

44: 셔터부

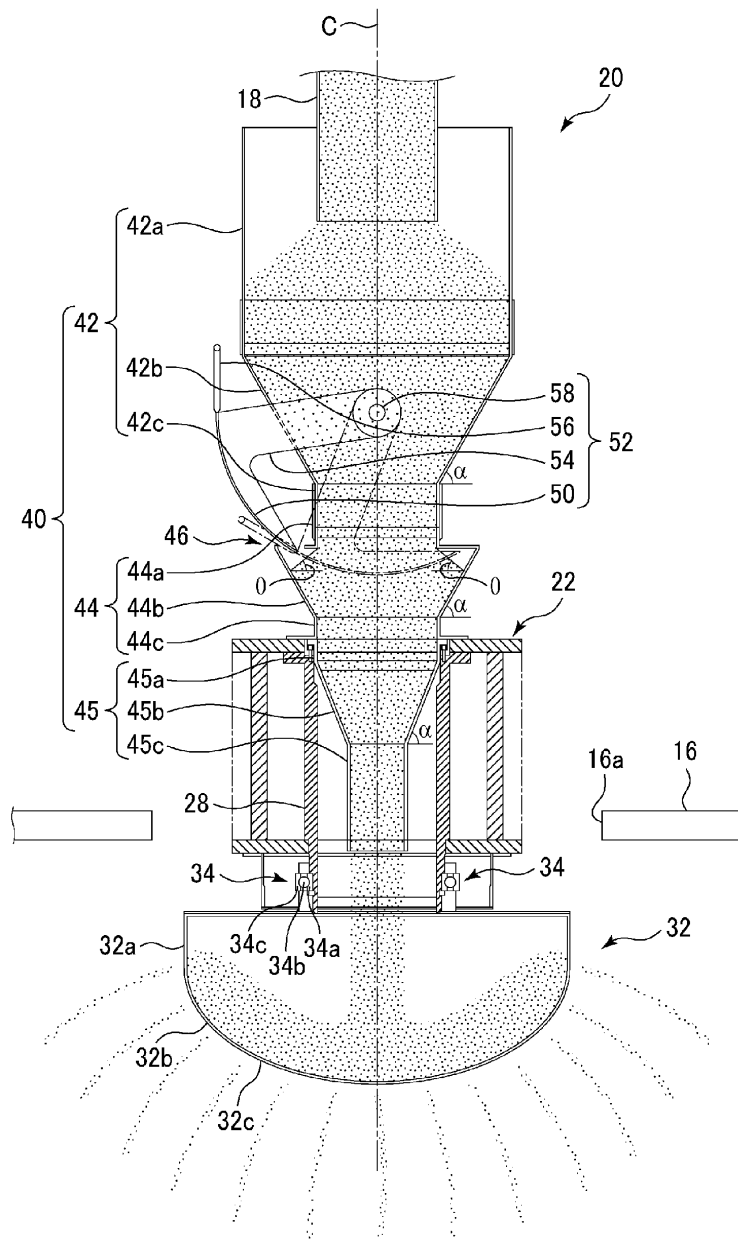
44a: 상부 가이드 통
44b: 뿔형부
44c: 하부 가이드 통
45: 오리피스
45a: 상부 가이드 통
45b: 뿔형부
45c: 하부 가이드 통
46: 불연속 부분
50: 셔터판
52: 셔터 기구
54: 지지 아암
56: 손잡이
60: 셔터 기구
62: 셔터판
63: 손잡이
64: 셔터판 수납부
66a, 66b: 가이드 막대
68: 삽입구
70: 가이드

도면

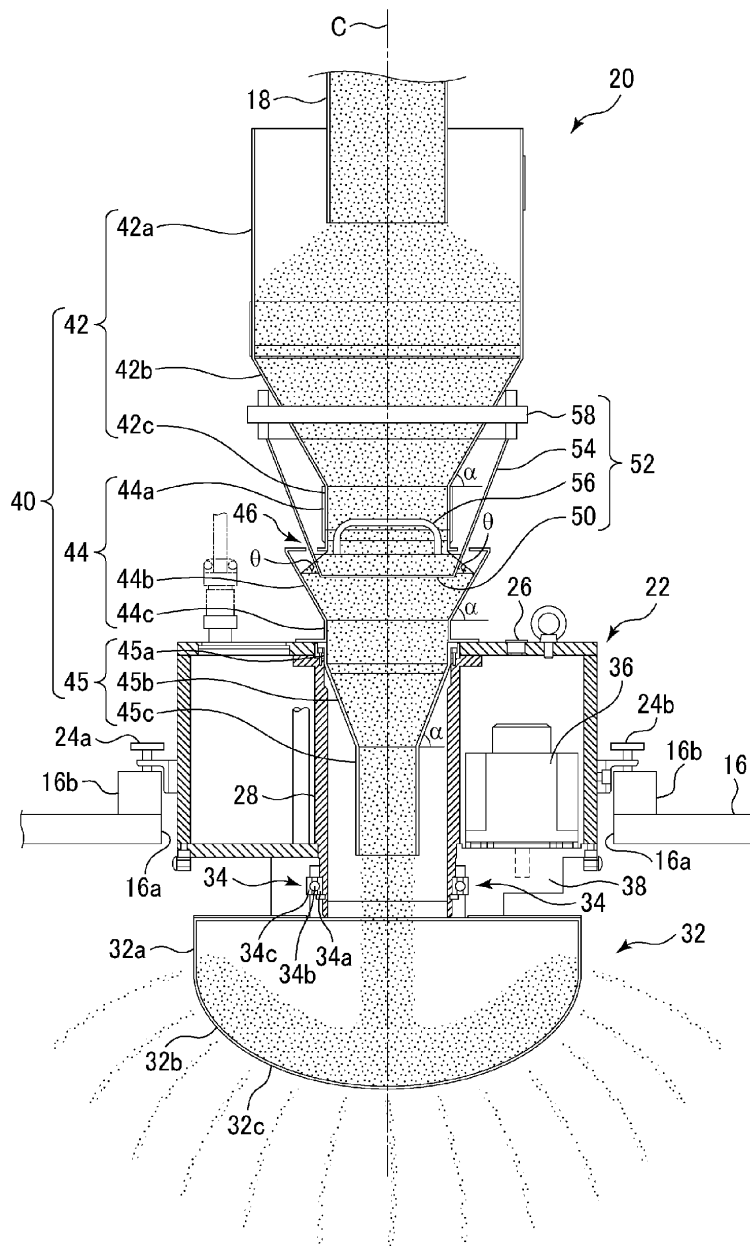
도면1



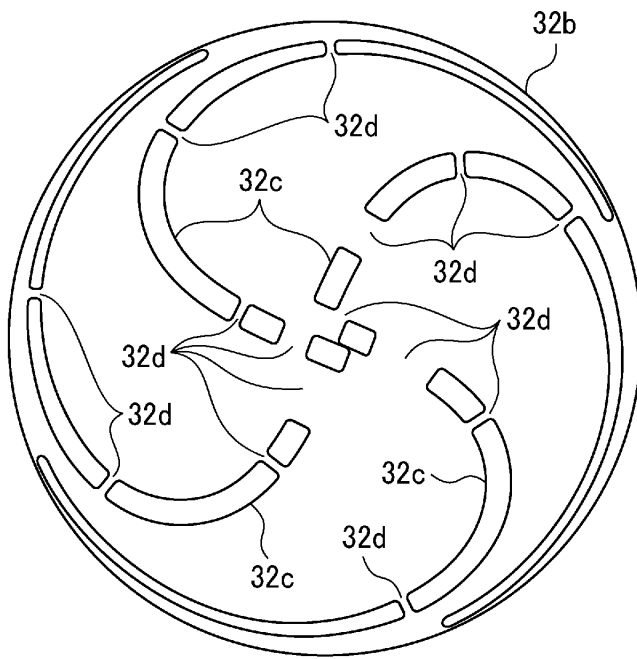
도면2



도면3

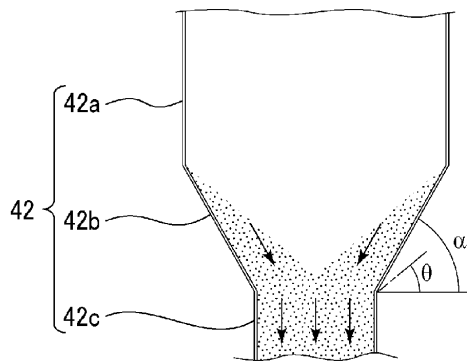


도면4

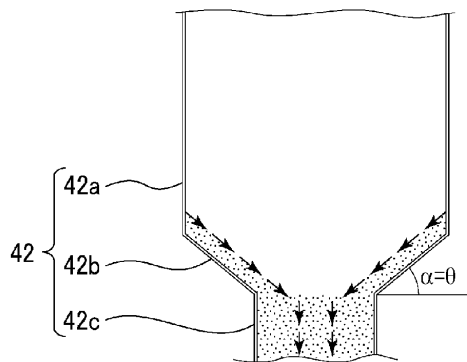


도면5

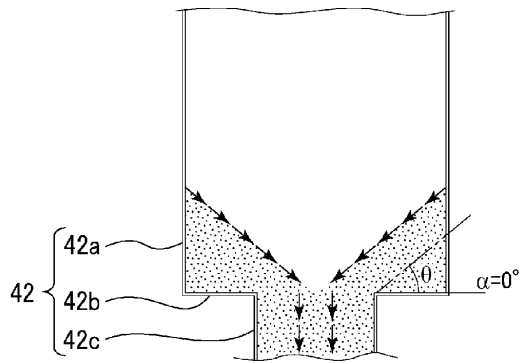
(a)



(b)

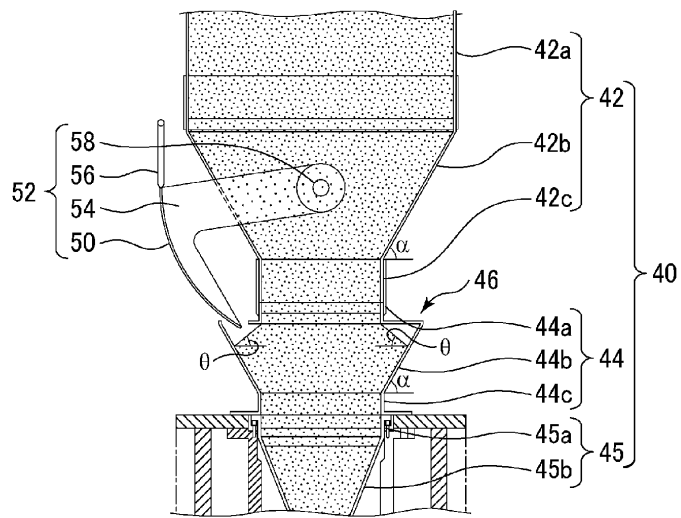


(c)

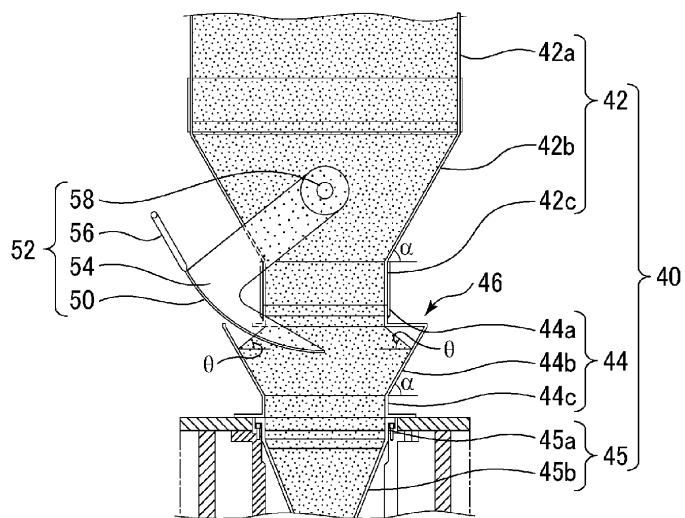


도면6

(a)

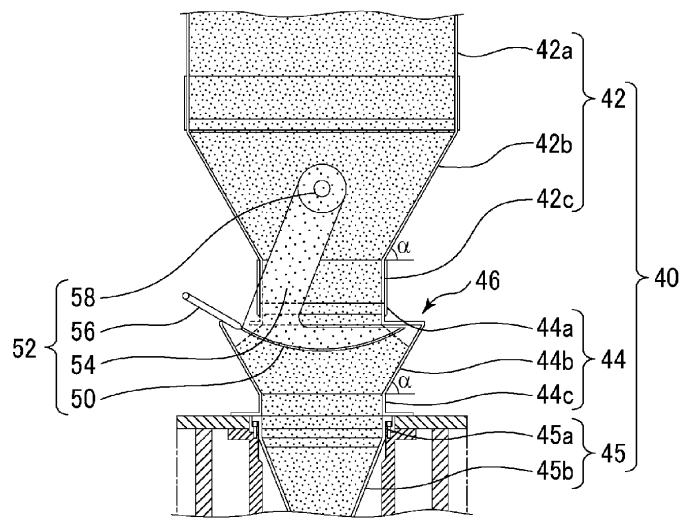


(b)

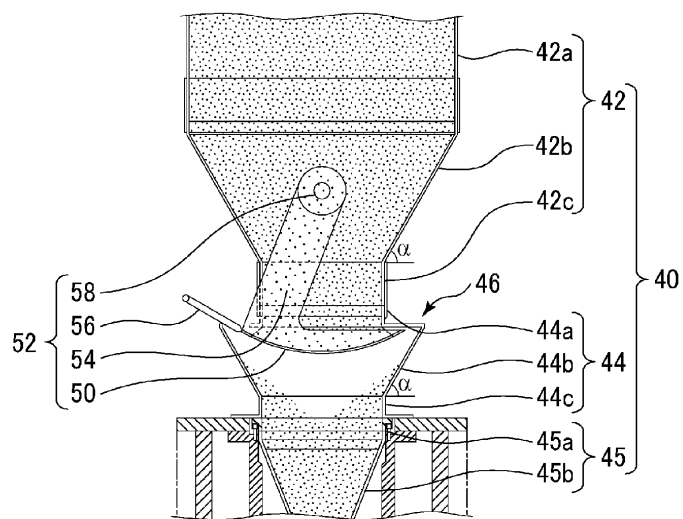


도면7

(a)

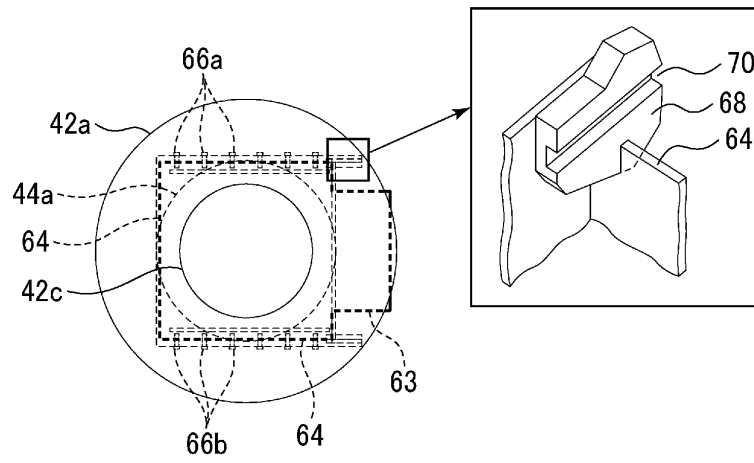


(b)



도면8

(a)



(b)

