



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0032575  
(43) 공개일자 2012년04월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
C10L 5/48 (2006.01) B29B 9/02 (2006.01)  
B29B 9/08 (2006.01) B29B 17/04 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2012-7005704  
(22) 출원일자(국제) 2011년04월19일  
심사청구일자 2012년03월09일  
(85) 번역문제출일자 2012년03월02일  
(86) 국제출원번호 PCT/JP2011/059602  
(87) 국제공개번호 WO 2011/132663  
국제공개일자 2011년10월27일  
(30) 우선권주장  
JP-P-2010-096074 2010년04월19일 일본(JP)  
JP-P-2011-080124 2011년03월31일 일본(JP)

(71) 출원인  
파나소닉 주식회사  
일본 오사카후 가도마시 오오아자 가도마 1006  
반치  
미쓰비시 마테리알 가부시키키가이샤  
일본국 도쿄도 지요다쿠 오테마치 1초메 3방 2고  
주부 예코 테쿠노로지 가부시키키가이샤  
일본 미에켄 옷카이치시 가와지리쵸 1000반치  
(72) 발명자  
사이토우 히로시  
일본 오사카후 가도마시 오아자 가도마 1006반치  
파나소닉 주식회사 나이  
나스 히토시  
일본 오사카후 가도마시 오아자 가도마 1006반치  
파나소닉 주식회사 나이  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
특허법인코리아나

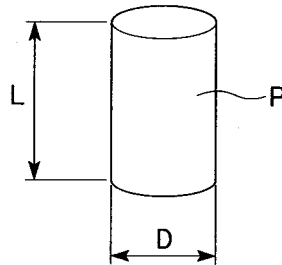
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 연료 펠릿, 연료 펠릿의 제조 방법 및 제조 장치

(57) 요약

본 발명의 연료 펠릿은, 우레탄폼을 과쇄하여 얻어지는 분상의 폴리우레탄을 압축 성형하여 형성되고, 부피 비중이 0.45 ? 0.55, 잔류 염소 농도가 0.3 중량퍼센트 이하이다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

**유지 유타카**

일본 오사카후 가도마시 오아자 가도마 1006번지  
파나소닉 주식회사 나이

**리키이시 구니히사**

일본 미에켄 옷카이치시 가와지리쵸 1000번지 쥬부  
에코 테쿠노로지 가부시키키가이샤 나이

**시노하라 가츠노리**

일본 미에켄 옷카이치시 가와지리쵸 1000번지 쥬부  
에코 테쿠노로지 가부시키키가이샤 나이

**후지사와 류타로**

일본 미에켄 옷카이치시 가와지리쵸 1000번지 쥬부  
에코 테쿠노로지 가부시키키가이샤 나이

---

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

우레탄폼을 파쇄하여 얻어지는 분상의 폴리우레탄을 압축 성형하여 형성되는 연료 펠릿으로서,  
부피 비중이 0.45 ? 0.55, 잔류 염소 농도가 0.3 중량퍼센트 이하인 연료 펠릿.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서,  
연료 펠릿은 원기둥 형상으로 형성되고, 길이 (L) 와 직경 (D) 의 비 (L/D) 가 4 ? 15 인 연료 펠릿.

**청구항 3**

제 1 항 또는 제 2 항에 기재된 연료 펠릿을 제조하는 제조 방법으로서,  
폐기된 가전 제품으로부터 회수된 우레탄폼을 10 mm 이하의 분상의 폴리우레탄으로 파쇄하는 파쇄 공정과,  
상기 분상의 폴리우레탄을 링 형상 다이와 상기 다이의 내측에 배치된 프레스를 사이에 개재시켜, 상기 다이에 형성한 성형용 구멍으로부터 압출함으로써 연료 펠릿을 압축 성형하는 압축 공정을 구비하는 연료 펠릿의 제조 방법.

**청구항 4**

제 3 항에 있어서,  
상기 압축 공정 중의 상기 분상의 폴리우레탄의 온도가 140 °C ? 160 °C 의 범위에 있는 연료 펠릿의 제조 방법.

**청구항 5**

제 3 항 또는 제 4 항에 있어서,  
상기 압축 공정이, 대기보다 압력이 147 Pa ? 245 Pa 낮은 부압 분위기 중에서 실시되는 연료 펠릿의 제조 방법.

**청구항 6**

제 3 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 압축 공정 후에, 압축 성형된 가온 상태의 연료 펠릿을 냉각시키는 냉각 공정을 구비하는 연료 펠릿의 제조 방법.

**청구항 7**

분상의 폴리우레탄을 링 형상 다이와 상기 다이의 내측에 배치된 프레스를 사이에 개재시켜, 상기 다이에 형성한 성형용 구멍으로부터 압출함으로써 연료 펠릿을 압축 성형하는 조립 수단과,  
상기 조립 수단에 분상의 폴리우레탄을 공급하는 폴리우레탄 공급 수단과,  
상기 조립 수단에서 압축 성형된 연료 펠릿을 냉각시키는 냉각 수단과,  
상기 조립 수단에서 압축 성형된 연료 펠릿을 상기 냉각 수단에 반송하는 반송 수단과,  
상기 조립 수단과 상기 반송 수단을 둘러싸서 형성되는 공간을 소정의 부압 분위기로 유지하는 부압 수단을 구비하는 연료 펠릿의 제조 장치.

**청구항 8**

제 7 항에 있어서,

상기 조립 수단에는, 연료 펠릿을 압축 성형하는 조립부 내에 불활성 가스를 도입하는 불활성 가스 도입 수단, 상기 조립부 내에서 화염이 발생한 경우에 화염이 조립부 밖으로 확산되는 것을 억제하는 제 1 차단?억제 수단 및 상기 조립부 내에서 발생한 폭발의 영향이 조립부 밖으로 확산되는 것을 억제하는 제 2 억제 수단이 각각 부설되어 있는 연료 펠릿의 제조 장치.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은, 폐기된 가전 제품으로부터 회수되는 우레탄폼을 파쇄하여 얻어지는 분상(粉狀)의 폴리우레탄을 압축 성형하여 형성되는 연료 펠릿, 연료 펠릿의 제조 방법, 및 연료 펠릿의 제조 장치에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 폐기된 가전 제품으로부터 회수되는 플라스틱의 처리가 큰 문제가 되고 있다. 그 중에서도, 냉장고나 냉동고에 단열재로서 사용되는 경질 우레탄폼, 특히, 프레온 발포 우레탄폼은, 실령 분상으로 파쇄한 후라도 잔류 염소 농도가 높기 때문에 연료로서 이용하기 어렵다. 또, 프레온 발포 우레탄폼은, 경량이고 부피 비중이 작기 때문에 부피가 커지기 쉬워 수송에 어려움이 있다는 문제가 있다.

[0003] 폐기된 가전 제품으로부터 생기는 플라스틱을 유효하게 이용하는 방법이, 하기의 특허문헌 1 에 게시되어 있다. 이 방법에서는, 열 용융 가연물을 분쇄한 후, 가열 용융하여 액화하고, 또한 탈염소제를 첨가함으로써 탈염소를 실시하고, 그 후, 냉각?고형화하여 연료를 제조한다.

[0004] 또, 하기 특허문헌 2 에는, 폐기된 가전 제품으로부터 회수된 열가소성 플라스틱 분쇄물 등으로부터 조립(造粒) 합성 수지재를 제조하는 방법이 게시되어 있다. 이 방법에서는, 회수된 열가소성 플라스틱 분쇄물과, 프레온을 제거한 단열재의 분쇄물을 혼합하고, 이것을 조립한다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0005] (특허문헌 0001) 일본 공개특허공보 평9-13062호
- (특허문헌 0002) 일본 공개특허공보 2000-140794호

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0006] 전술한 특허문헌 1 에 기재된 기술을, 폐기된 가전 제품으로부터 회수되는 단열용 폴리우레탄에 적용하고자 해도, 폴리우레탄은 열경화성이어서 가열해도 용융되지 않기 때문에 상기 방법을 적용할 수 없다.

[0007] 또, 특허문헌 2 에 기재된 기술을, 폐기된 가전 제품인 예를 들어 냉장고로부터 회수되는 폴리우레탄에 적용하고자 하는 경우, 프레온을 사용한 폴리우레탄 발포재에서는, 프레온을 제거한 후에 있어서 만일 다시 분쇄했다 하더라도 잔류 염소 농도가 1.0 중량퍼센트 이상이기 때문에, 연료 적합 잔류 염소 농도 (일반적으로 0.3 wt% 이하) 로는 되지 않는다. 이 때문에, 제조된 조립 합성 수지재는, 잔류 염소 허용 농도가 높은 용광로 연료 혹은 철 환원제 등으로서의 사용에는 지장이 없지만, 일반적인 보일러 혹은 시멘트 킬른 혹은 소각로 등에서는 연료로서 사용할 수 없다.

[0008] 그런데, 최근, 폐기된 가전 제품으로부터 회수되는 폴리우레탄은, 프레온 (R11 및 프레온 141b) 발포에서 유래한 것이 80 % 정도를 차지하고, 나머지 20 % 정도가 시클로펜탄 (C<sub>5</sub>H<sub>10</sub>) 발포에서 유래한 것이다. 일본내에서 연간 회수되는 폴리우레탄은 약 2 만톤에 달하는 것으로 추정된다 (2008년도 회수 처리 냉장고 273 만대, 1 대당 폴리우레탄 배출량 평균 7 ? 8 kg/대). 회수된 폴리우레탄은, 재이용되지 않고 그 대부분이 소각 처분되고 있으며, 그 비용은 연간 6 ? 10 억엔에 이르는 것으로 보인다.

[0009] 일부에는, 시클로펜탄 발포 폴리우레탄을 시멘트 연료 혹은 소각로 연료에 이용하고 있는 예도 볼 수 있다.

그러나, 회수되는 폴리우레탄의 대부분을 차지하는 프레온 발포 폴리우레탄은, 석탄에 필적하는 칼로리를 보유하고 있음에도 불구하고, 잔류 염소분이 연료 적합 기준 (0.3 wt% 이하) 을 만족하고 있지 않기 때문에 연료 이용이 진행되지 않았다.

[0010] 내장고를 조(粗)파쇄하여 풍력 선별 등에 의해 분리된 폴리우레탄 파쇄 조각은 부피 비중 0.035 정도로, 연료 이용 혹은 폐기 (소각) 처분을 실시하기 위해서 폐기물 처리 (소각) 시설에 운반하기에도 수송 비용이 높아진다. 이 때문에, 가전 리사이클 플랜트에서는 감용화(減容化)를 실시하고 있다. 그러나, 그 주류는, 폴리우레탄 파쇄 조각을 재파쇄하여 분상 (부피 비중 0.06 정도) 으로 하고, 이 폴리우레탄 분체를 압축 성형하여 스폰지 케이크 형상 (부피 비중 0.16 정도) 으로 감용하는 방법이다.

[0011] 폴리우레탄 압축 성형에는, 일반적으로 유압 프레스가 사용되는데, 그 때, 예를 들어 직경 500 mm 정도의 케이크를 성형하는 데에 10 ? 25 MPa 의 고압을 필요로 하고, 그 때문에 220 kw 정도의 대형 전동기를 사용할 필요가 있다. 이 때문에, 압축 성형을 위한 소비 전력은 크다.

[0012] 폴리우레탄 파쇄 조각 (부피 비중 0.035), 폴리우레탄 분체 (부피 비중 0.06), 및 스폰지 케이크 형상 (부피 비중 0.16) 중 어느 형상의 폴리우레탄도 경량이기 때문에 비산하기 쉽다. 특히, 감용된 분체나 스폰지 케이크 형상의 폴리우레탄은 분진이 발생하기 때문에 핸들링에 난점이 있다. 그 때문에, 감용된 분체나 스폰지 케이크 형상의 폴리우레탄의 수용층에 있어서도 비산 방지 및 분진 대책 등이 요구된다. 이것도, 프레온 발포 폴리우레탄의 연료 이용이 진행되지 않는 이유 중 하나이다.

[0013] 이상과 같이, 폐기된 가전 제품으로부터 회수되는 폴리우레탄은, (1) 그 대부분을 차지하는 프레온 발포 폴리우레탄의 잔류 염소분이 연료 적합 기준을 만족하고 있지 않은 것, (2) 폴리우레탄의 부피 비중이 작아 수송 비용이 커지는 것, (3) 만일 스폰지 케이크 형상으로 성형했다 하더라도 핸들링에 난점이 있는 것 등의 이유에서, 연료로서 이용되고 있지 않으며 소각 처분되고 있는 것이 현상화이다. 그 때문에, 이들 가전 제품으로부터 회수되는 폴리우레탄의 유효 이용화가 강하게 요망되고 있었다.

[0014] 본 발명은, 이와 같은 사정을 감안하여 이루어진 것으로서, 가전 제품으로부터 회수되는 폴리우레탄을 연료로서 유효 이용할 수 있는 연료 펠릿, 그리고 연료 펠릿의 제조 방법, 및 연료 펠릿의 제조 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

### 과제의 해결 수단

[0015] 상기 과제를 해결하기 위해서, 본 발명은 이하의 수단을 제안하고 있다.

[0016] 즉, 본 발명에 관련된 연료 펠릿은, 우레탄폼을 파쇄하여 얻어지는 분상의 폴리우레탄을 압축 성형하여 형성되는 연료 펠릿으로서, 부피 비중이 0.45 ? 0.55, 잔류 염소 농도가 0.3 중량퍼센트 이하로 각각 설정되어 있다.

[0017] 상기와 같이 구성된 연료 펠릿에 의하면, 잔류 염소 농도가 0.3 중량퍼센트 이하로 설정되어 있기 때문에, 통상적인 소각로나 보일러의 연료용으로서 이용할 수 있다. 만일 연료 펠릿의 잔류 염소 농도가 0.3 중량퍼센트를 초과하면, 잔류 염소 허용 농도가 높은 용광로 연료 혹은 철 환원제 등의 특수한 연료로밖에 사용할 수 없다.

[0018] 또, 상기 연료 펠릿은, 부피 비중이 0.45 ? 0.55 로 충분히 압밀되어 있어, 수송시의 비용을 저감시킬 수 있음과 함께, 분진의 발생을 억제할 수 있다. 만일 연료 펠릿의 부피 비중이 0.45 미만이면, 수송 비용이 높아지고, 게다가 압축이 부족하여 분진의 발생을 억제할 수 없다. 또, 연료 펠릿의 부피 비중이 0.55 를 초과하면, 압축을 위한 비용이 높아져 현실적이지 않다.

[0019] 또한, 연료 펠릿은, 원기둥 형상으로 형성되고, 길이 (L) 와 직경 (D) 의 비 (L/D) 가 4 ? 15 이다.

[0020] 이 경우, 원기둥 형상으로 형성되어 있으면, 취급이 용이하며 또한 건조나 냉각 효율도 우수하다. 만일 길이 (L) 와 직경 (D) 의 비 (L/D) 가 4 미만이면 높은 압밀을 실시할 수 없다. 또, 길이 (L) 와 직경 (D) 의 비 (L/D) 가 15 를 초과하면 성형시에 탈기 효율이 저하되어, 잔류 염소 농도를 0.3 중량퍼센트 이하로 설정하는 것이 곤란해진다. 그 결과, 여분의 설비가 필요하게 되기 때문에 비용 상승하는 것이 염려된다.

[0021] 본 발명에 관련된 연료 펠릿의 제조 방법은, 연료 펠릿을 제조하는 제조 방법으로서, 폐기된 가전 제품으로부터 회수된 우레탄폼을 10 mm 이하의 분상의 폴리우레탄으로 파쇄하는 파쇄 공정과, 상기 분상의 폴리우레탄을 링형상 다이와 그 다이의 내측에 배치된 프레스롤 사이에 개재시켜, 상기 다이에 형성한 성형용 구멍으로부터 압출함으로써 연료 펠릿을 압축 성형하는 압축 공정을 구비한다.

- [0022] 상기와 같이 구성된 연료 펠릿의 제조 방법에 의하면, 입상의 폴리우레탄을, 프레스롤과 다이 사이에서 직접 연료 펠릿을 압축 성형하기 때문에, 프레스기를 이용하여 폴리우레탄 분체를 압축 성형에 의해 스펀지 케이크 형상으로 형성하는 경우에 비해, 효율적으로 압축할 수 있다. 그 결과, 연료 펠릿의 부피 비중을 0.45 ? 0.55로 용이하게 설정할 수 있다. 또, 성형용 구멍으로부터 압출하면서 압축하기 때문에 탈기 효율의 면에서도 우수하여, 프레온 발포의 폴리우레탄재라도, 강제 가열이나 탈염소제를 사용하지 않고, 잔류 염소 농도를 0.3 중량퍼센트 이하로 설정할 수 있게 된다.
  - [0023] 상기 압축 공정 중의 상기 분상의 폴리우레탄의 온도가 140 ℃ ? 160 ℃ 의 범위에 있어도 된다.
  - [0024] 이 경우, 비교적 낮은 온도 조건하 (폴리우레탄의 인화점 약 310 ℃, 발화점 약 410 ℃) 에서 연료 펠릿을 압축 성형하기 때문에, 압축 가공 중에 폴리우레탄에 인화되는 경우가 없다. 그 결과, 안전성이 높아진다.
  - [0025] 상기 압축 공정이, 대기보다 압력이 147 Pa ? 245 Pa 낮은 부압 분위기 중에서 실시되어도 된다.
  - [0026] 이 경우, 부압 조건하에서 압축 가공하므로, 압축 중에 폴리우레탄으로부터 분리되는 가스 (프레온 및 수증기) 를 신속하게 제거할 수 있어, 탈기 효율을 보다 높일 수 있다. 또한, 147 Pa 보다 부압이 낮으면, 탈기 효율이 저하되어, 폴리우레탄 분체로부터 가스나 에어가 빠지기 어려워진다. 또, 245 Pa 보다 부압이 높으면, 폴리우레탄 분체가 블로어 등의 부압원측으로 흐르는 양이 많아져, 연료 펠릿 형성의 수율이 저하될 우려가 생긴다.
  - [0027] 상기 압축 공정 후에, 압축 성형된 가온 상태의 연료 펠릿을 냉각시키는 냉각 공정을 구비하고 있어도 된다.
  - [0028] 이 경우, 압축 성형된 연료 펠릿을 적절히 냉각시킬 수 있고, 그 후의 연료 펠릿의 보관에 있어서 발열 등의 위험성을 배제할 수 있다.
  - [0029] 본 발명에 관련된 연료 펠릿의 제조 장치는, 분상의 폴리우레탄을 링 형상 다이와 그 다이의 내측에 배치된 프레스롤 사이에 개재시켜, 상기 다이에 형성한 성형용 구멍으로부터 압출함으로써 연료 펠릿을 압축 성형하는 조립 수단과, 그 조립 수단에 분상의 폴리우레탄을 공급하는 폴리우레탄 공급 수단과, 상기 조립 수단에서 압축 성형된 연료 펠릿을 냉각시키는 냉각 수단과, 상기 조립 수단에서 압축 성형된 연료 펠릿을 상기 냉각 수단에 반송하는 반송 수단과, 상기 조립 수단과 상기 반송 수단을 둘러싸서 형성되는 공간을 소정의 부압 분위기로 유지하는 부압 수단을 구비한다.
  - [0030] 상기와 같이 구성된 연료 펠릿의 제조 장치에 의하면, 진술한 본 발명에 관련된 연료 펠릿의 제조 방법을 바람직하게 실시할 수 있다. 그 결과, 본 발명에 관련된 연료 펠릿을 제조할 수 있다.
  - [0031] 또, 상기 조립 수단에는, 연료 펠릿을 압축 성형하는 조립부 내에 불활성 가스를 도입하는 불활성 가스 도입 수단, 상기 조립부 내에서 화염이 발생한 경우에 화염이 조립부 밖으로 확산되는 것을 억제하는 제 1 차단?억제 수단 및 상기 조립부 내에서 생긴 폭발의 영향이 조립부 밖으로 확산되는 것을 억제하는 제 2 억제 수단이 각각 부설되어 있어도 된다.
  - [0032] 이 경우, 조립부에 방재상의 대책을 채택하고 있기 때문에, 시클로펜탄 발포의 폴리우레탄을 처리하는 데에 바람직하다.
- 발명의 효과**
- [0033] 본 발명의 연료 펠릿에 의하면, 통상적인 소각로나 보일러 등의 연료용으로서 이용할 수 있다. 또, 부피 비중이 0.45 ? 0.55로 설정되어 있기 때문에, 충분히 압밀되어 있어, 수송시의 비용을 저감시킬 수 있음과 함께, 분진의 발생을 억제할 수 있으며, 동시에 핸들링성도 향상된다.
  - [0034] 또, 본 발명의 연료 펠릿의 제조 방법에 의하면, 프레스기를 이용하여 폴리우레탄 분체를 압축 성형에 의해 스펀지 케이크 형상으로 하는 경우에 비해, 효율적으로 압축할 수 있고, 따라서 연료 펠릿의 부피 비중을 0.45 ? 0.55로 설정할 수 있다. 또, 탈기 효율의 면에서도 우수하기 때문에, 시클로펜탄 발포의 폴리우레탄은 물론, 비록 프레온 발포의 폴리우레탄재라도, 강제 가열이나 탈염소제를 사용하지 않고, 잔류 염소 농도를 0.3 중량퍼센트 이하로 설정할 수 있게 된다.
  - [0035] 또, 본 발명의 연료 펠릿의 제조 장치에 의하면, 본 발명에 관련된 연료 펠릿의 제조 방법을 바람직하게 실시할 수 있고, 따라서, 본 발명에 관련된 연료 펠릿을 제조할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0036] 도 1 은 본 발명에 관련된 연료 펠릿의 실시형태를 나타내는 사시도이다.
- 도 2 는 본 발명의 연료 펠릿의 제조 장치의 제 1 실시형태를 나타내는 플로우도이다.
- 도 3 은 제 1 실시형태의 연료 펠릿의 제조 장치에서 사용되는 롤러식 조립기를 나타내는 사시도이다.
- 도 4 는 제 1 실시형태의 연료 펠릿의 제조 장치를 사용하여 연료 펠릿의 제조 방법을 실시할 때의 플로우도이다.
- 도 5 는 본 발명의 연료 펠릿의 제조 장치의 제 2 실시형태를 나타내는 플로우도이다.
- 도 6 은 본 발명의 연료 펠릿의 제조 장치의 제 2 실시형태에 있어서의 롤러식 조립기의 폴리우레탄 도입구 근방의 상세를 나타내는 확대도이다.
- 도 7 은 제 2 실시형태의 연료 펠릿의 제조 장치를 사용하여 연료 펠릿의 제조 방법을 실시할 때의 플로우도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0037] <제 1 실시형태>
- [0038] 도 1 은 본 발명에 관련된 연료 펠릿의 실시형태를 나타내는 사시도이다. 본 발명에 관련된 연료 펠릿 (P) 은, 폐기된 가전 제품으로부터 회수되는 경질의 우레탄폼을 파쇄하여 얻어지는 분상의 폴리우레탄을 압축 성형하여 형성된다. 또, 연료 펠릿 (P) 은, 부피 비중이 0.45 ? 0.55, 잔류 염소 농도가 0.3 중량퍼센트 이하로 각각 설정되어 있다. 또, 연료 펠릿 (P) 은, 길이 (L) 와 직경 (D) 의 비 (L/D) 가 4 ? 15 인 원기둥 형상으로 형성되어 있고, 저위 발열량은 6700 kcal/kg ? 7200 kcal/kg 이다.
- [0039] 연료 펠릿 (P) 은, 도 2 및 도 3 에 나타내는 본 발명에 관련된 제 1 실시형태인 연료 펠릿의 제조 장치를 사용하여 형성된다. 도 2 는 본 발명의 연료 펠릿의 제조 장치의 제 1 실시형태를 나타내는 플로우도, 도 3 은 도 2 에 나타내는 제 1 실시형태의 연료 펠릿의 제조 장치에서 사용되는 롤러식 조립기 (예를 들어, 주식회사 미이케 철공소 제조) 를 나타내는 사시도이다. 또한, 도 2 및 도 3 에 나타내는 제 1 실시형태의 연료 펠릿의 제조 장치는, 주로 프레온 발포의 폴리우레탄으로부터 연료 펠릿을 제조하는 장치이다.
- [0040] 도 2 에 나타내는 바와 같이, 도시하지 않은 전단(前段)의 파쇄기에 연결되는 컨베이어 (1) 의 선단은 2 가닥으로 나누어지고, 그들 선단에는 댐퍼 (1a, 1b) 를 개재하여 저류조 (2a, 2b) 가 각각 접속된다. 저류조 (2a, 2b) 는, 컨베이어 (1) 에 의해 반송되는, 폐기된 가전 제품으로부터 회수되는 경질의 우레탄폼을 파쇄하여 얻어지는 분상의 폴리우레탄 (이하, 폴리우레탄 분체 (A) 라고 함) 을 저장한다. 이들 저류조 (2a, 2b) 의 유출구에는 스크루 피더 (3a, 3b) 의 유입구가 접속되고, 이들 스크루 피더 (3a, 3b) 의 유출구는 폴리우레탄 도입로 (4a) 를 개재하여 롤러식 조립기 (4) 에 접속된다.
- [0041] 또한, 상기 컨베이어 (1), 상기 댐퍼 (1a, 1b), 상기 저류조 (2a, 2b), 상기 스크루 피더 (3a, 3b) 및 상기 폴리우레탄 도입로 (4a) 는, 롤러식 조립기 (4) 에 폴리우레탄 분체 (A) 를 공급하는 폴리우레탄 공급 수단을 구성한다.
- [0042] 도 3 에 나타내는 바와 같이, 롤러식 조립기 (4) 는, 케이싱 (5) 내에 링 형상 다이 (6) 와, 그 내측에 링 형상 다이 (6) 에 대하여 편심하여 배치되는 프레스롤 (7) 을 구비한다. 링 형상 다이 (6) 는, 링 형상의 본체 벽체 (6a) 에 방사 방향을 따라 복수의 성형용 구멍 (6b) 이 형성되어 있다. 성형용 구멍 (6b) 은, 깊이 (L) 와 구멍 직경 (D) 의 비 (L/D) 가 4 ? 15 로 설정된다. 링 형상 다이 (6) 는 모터 (8 과 9) 에 의해 회전된다. 프레스롤 (7) 은 유성(遊星)식으로 되어 있다. 링 형상 다이 (6) 의 외주에는 커터 (10) 가 배치되어 있다.
- [0043] 롤러식 조립기 (4) 에 공급된 폴리우레탄 분체 (A) 는, 링 형상 다이 (6) 와 프레스롤 (7) 에 의해 압축되어, 링 형상 다이의 성형용 구멍 (6b) 으로부터 원기둥 형상으로 성형되어 압출되고, 커터 (10) 에 의해 소정의 길이로 절단되어 연료 펠릿 (P) 이 형성된다. 즉, 롤러식 조립기 (4) 는, 분상의 폴리우레탄을, 링 형상 다이 (6) 와 다이의 내측에 배치된 프레스롤 (7) 사이에 개재시켜, 다이의 성형용 구멍 (6b) 으로부터 압출함으로써 연료 펠릿을 압축 성형하는 조립 수단을 구성한다.

- [0044] 도 2 에 나타내는 바와 같이, 롤러식 조립기 (4) 에는 탈기 통로 (11a) 를 개재하여 사이클론 (11) 이 접속되고, 사이클론 (11) 의 더욱 선단에는 가스 통로 (12a) 를 개재하여 버그 필터 (12) 가 접속되어 있다. 또, 버그 필터 (12) 의 하류에는 강제 배기용 블로어 (12b) 가 접속되어 있다.
- [0045] 블로어 (12b) 가 구동되면, 롤러식 조립기 (4) 내가 대기압보다 부압이 되고, 폴리우레탄 분체 (A) 로부터 분리된 프레온 및 수증기가, 롤러식 조립기 (4) 내로부터 사이클론 (11), 버그 필터 (12) 를 통과하여 배출된다. 블로어 (12b) 의 토출구에는 기존의 활성탄 흡착 설비가 접속되어 있다. 또, 상기 폴리우레탄 도입로 (4a) 에는 에어 도입로 (4aa) 가 접속되어 있어, 상기 롤러식 조립기 (4) 내가 대기압보다 부압이 될 때, 이 에어 도입로 (4aa) 로부터 외부 에어가 도입된다.
- [0046] 롤러식 조립기 (4) 의 유출구에는 밀폐형으로 강철제의 체인 컨베이어 (13) 의 기단이 접속되고, 이 밀폐식 체인 컨베이어 (13) 의 선단은 로터리 밸브 (13a) 를 개재하여 공랭식 냉각탑 (14) 에 접속된다. 체인 컨베이어 (13) 의 하류에는 에어 도입로 (13b) 가 형성되어, 상기 롤러식 조립기 (4) 및 이 롤러식 조립기 (4) 에 연통되는 밀폐형의 체인 컨베이어 (13) 내가 대기압보다 부압이 될 때, 이 에어 도입로 (13b) 로부터 냉각용의 외부 에어가 도입된다.
- [0047] 공랭식 냉각탑 (14) 은 각별 중형의 냉각탑이다. 공랭식 냉각탑 (14) 의 정상부 내측에는 경사 갤러리 (14a) 가 형성되고, 상기 로터리 밸브 (13a) 로부터 공급되는 연료 펠릿 (P) 은, 이 경사 갤러리 (14a) 를 통과함으로써 분산 낙하되어, 하방의 바닥판 (14b) 에 균일한 두께로 적층된다. 바닥판 (14b) 은, 공기 분출구를 갖는 띠 형상의 가스 분산판을 구비한다. 또, 공랭식 냉각탑 (14) 의 직동부(直胴部) 하부에는 공기 도입구 (14c) 가, 바닥판 (14b) 보다 하방에 형성된다. 공랭식 냉각탑 (14) 의 내부 공간에 연통되는 배기 블로어 (15) 에 의해 당해 공랭식 냉각탑 (14) 내가 부압으로 유지될 때, 상기 공기 도입구 (14c) 로부터 외부 에어가 도입된다. 이 도입된 외부 에어는 공랭식 냉각탑 (14) 내의 공간을 하방으로부터 상방으로 흐르고, 이로써, 바닥판 (14b) 상에 적층된 연료 펠릿 (P) 이 냉각된다.
- [0048] 바닥판 (14b) 은, 회전 수단 (14d) 에 의해 설정 시간마다 혹은 연료 펠릿 (P) 의 온도에 따라 간헐적으로 회전된다. 이로써, 소정량 적층된 연료 펠릿 (P) 이 공랭식 냉각탑 (14) 의 하류에 접속된 진동 피더 (16) 로 반출된다.
- [0049] 진동 피더 (16) 는 32 ? 36 메시의 스크린을 구비한다. 진동 피더 (16) 로 반출된 연료 펠릿 (P) 에 동반되는 분체 혹은 부스러기 펠릿 등은, 이 스크린에 의해 체에 걸려져 떨어진다. 분진 등이 체에 걸려져 떨어진 연료 펠릿 (P) 은, 출하용 컨테이너 (17) 혹은 플렉시블 컨테이너 백에 공급된다.
- [0050] 진동 피더 (16) 에는 에이프런 컨베이어 (18) 가 접속되어, 이 에이프런 컨베이어 (18) 에서 회수된 분체 및 부스러기 펠릿은, 상기 저류조 (2a, 2b) 로 운반되어 다시 펠릿 원료로서 이용된다. 또, 사이클론 (11) 및 버그 필터 (12) 에서 포집된 배기 가스 (프레온 및 수증기) 중의 우레탄 더스트는, 각각에 부대의 로터리 밸브 (11b, 12c) 로부터 반출되어, 에이프런 컨베이어 (18a) 를 통해 상기 에이프런 컨베이어 (18) 에 합류되고, 이 곳으로부터 상기 저류조 (2a, 2b) 에 반송된다.
- [0051] 여기서, 상기 공랭식 냉각탑 (14) 은, 상기 조립 수단인 롤러식 조립기 (4) 에 의해 압축 성형된 연료 펠릿 (A) 을 냉각시키는 냉각 수단을 구성한다. 또, 밀폐식 체인 컨베이어 (13) 는, 상기 조립 수단인 롤러식 조립기 (4) 에 의해 압축 성형된 연료 펠릿 (A) 을 상기 냉각 수단인 공랭식 냉각탑 (14) 에 반송하는 반송 수단을 구성한다. 덧붙여서, 이 밀폐식 체인 컨베이어 (13) 는, 압축 성형된 연료 펠릿 (A) 을 공랭식 냉각탑 (14) 에 반송할 때까지의 사이에, 에어를 이용하여 예비적으로 냉각시키는 냉각 수단을 겸하고 있다. 또, 블로어 (12b) 및 배기 블로어 (15) 는, 상기 조립 수단인 롤러식 조립기 (4) 와 상기 반송 수단인 밀폐식 체인 컨베이어 (13) 내를 소정의 부압 분위기로 유지하는 부압 수단을 구성한다.
- [0052] 도 4 는 제 1 실시형태의 연료 펠릿의 제조 장치를 사용하여 연료 펠릿을 제조할 때의 플로우도이다. 이 도면을 따라, 본 발명의 연료 펠릿의 제조 방법을 설명한다.
- [0053] 먼저, 폐기된 예를 들어 냉장고, 냉동고, 세탁기, 에어컨 등의 가전 제품을 수동으로 해체하고 (단계 S1), 제품 본체로부터 유가물(有價物)을 회수하고, 파쇄에 적합하지 않은 것을 분리한다.
- [0054] 이어서, 잔존하는 해체한 제품 본체를 파쇄기로 조(粗)파쇄한다 (단계 S2). 계속해서, 자력 선별에 의해 파쇄 조각으로부터 철계의 재료를 선별한다 (단계 3). 이어서, 풍력 선별에 의해 수지나 비철로 이루어지는 파쇄 조각과 폴리우레탄 파쇄 조각을 선별한다 (단계 S4). 이 때의 폴리우레탄 파쇄 조각의 부피 비중은

0.035 정도이다.

- [0055] 다음으로, 폴리우레탄 파쇄 조각을 파쇄기로 더욱 미세하게 파쇄한다 (단계 S5). 이로써, 직경 10 mm 이하 (적합치는 5 mm 이하) 의 폴리우레탄 분체를 얻는다. 폴리우레탄 분체는 입상인 것과 다른 형상인 것이 혼재되어 있고, 직경 10 mm 이하란, 여기서는 폴리우레탄 파쇄 조각의 최대 길이가 10 mm 이하인 것을 의미한다. 폴리우레탄 분체를 10 mm 이하로 하는 것은, 종전이라면, 프레스 성형에 의해 스폰지 케이크를 형성하기 위해서이지만, 이것을 그대로 이용하여 롤러식 조립기 (4) 에서 연료 펠릿 (P) 을 지장없이 형성하기 위해서이다. 또한, 이 때의 폴리우레탄 분체의 부피 비중은 0.06 정도이다.
- [0056] 이상은, 종래부터 가진 리사이클 플랜트에서 실시되고 있는 공정이다.
- [0057] 다음으로, 전술한 제 1 실시형태의 연료 펠릿의 제조 장치를 사용하여, 폴리우레탄 분체를 압축 성형하고, 본 발명에 관련된 연료 펠릿 (P) 을 압축 성형함과 함께 (단계 S6), 성형된 연료 펠릿 (P) 을 소정 온도까지 냉각시킨다 (단계 S7).
- [0058] 구체적으로는, 상기 단계 S5 에서 얻어진 폴리우레탄 분체 (A) 를 컨베이어 (1) 에 의해 반송하고, 댐퍼 (1a, 1b) 를 통해 저류조 (2a, 2b) 에 저류한다.
- [0059] 저류한 폴리우레탄 분체 (A) 를 저류조 (2a, 2b) 로부터 스크루 피더 (3a, 3b) 에 의해 롤러식 조립기 (4) 에 정량 공급한다. 또한, 스크루 피더 (3a, 3b) 는 통상 교호 운전한다. 이 때의 폴리우레탄 분체 (A) 의 공급량은 200 kg/h ? 500 kg/h 사이로 조정하는데, 300 kg/h ? 400 kg/h 의 범위가 바람직하다.
- [0060] 정량 잘라내어진 폴리우레탄 분체 (A) 는 중력 낙하류에 의해 폴리우레탄 도입로 (4a) 를 통해 롤러식 조립기 (4) 에 투입된다. 이 때, 분리된 프레온 및 수증기 (후술) 의 상승류에 의해 중력 낙하가 저해될 우려가 있다. 이 실시형태에서는, 블로어 (12b) 에 의해 롤러식 조립기 (4) 를 부압으로 유지하는 것에 수반하여, 에어 도입로 (4aa) 로부터 에어가 도입되고, 이 도입된 에어의 흐름에 의해, 폴리우레탄 분체 (A) 가 스크루 피더 (3a, 3b) 측으로부터 롤러식 조립기 (4) 측으로 신속하게 흐른다.
- [0061] 롤러식 조립기 (4) 내에 유입된 폴리우레탄 분체 (A) 는, 링 형상 다이 (6) 와 프레스롤 (7) 에 의해 압축되어, 링 형상 다이의 성형용 구멍 (6b) 으로부터 원기둥 형상으로 성형되어 압출되고, 커터 (10) 에 의해 소정의 길이로 절단되어 연료 펠릿 (P) 이 형성된다.
- [0062] 이와 같이, 폴리우레탄 분체로부터 롤러식 조립기 (4) 를 사용하여 직접 연료 펠릿을 압축 성형하는 방법은, 압축 효율이 좋아, 종래의 유압 프레스에 의해 스폰지 케이크 형상을 생성하는 경우에 비해, 출력이 약 절반 정도인 모터 (110 kw) 를 사용해도 충분히 압축 성형할 수 있다. 따라서, 소비 전력도 작다.
- [0063] 롤러식 조립기 (4) 에서 폴리우레탄 분체 (A) 가 압축 성형될 때에, 폴리우레탄 분자간에 존재하는 혹은 분자에 고용되는, 폴리우레탄의 발포에 사용된 프레온 (R11 및 프레온 (141b)), 그리고 폴리우레탄 분체 (A) 에 포함되는 수분이, 압축시에 발생하는 마찰열 및 압축열에 의해 가열되고, 우레탄 분자로부터 분리된다.
- [0064] 이 마찰열 혹은 압축열에 의한 조립 온도는 140 ℃ ? 160 ℃ 의 범위에 있다. 또한, 조립 온도가 140 ℃ 보다 낮으면 폴리우레탄 분체 (A) 내의 프레온이나 에어의 팽창이 억제되기 때문에, 그들 폴리우레탄 분체 (A) 로부터의 프레온 등의 분리가 억제된다. 또, 조립 온도가 160 ℃ 보다 높으면, 분리되는 가스 (프레온, 수증기) 의 양이 증가하여 확산이 불충분해져 튀겨져 나간 불량 펠릿이 많이 형성된다. 조립 온도는, 공급되는 폴리우레탄 분체 (A) 의 양에 의해 변화되지만, 145 ℃ ? 155 ℃ 가 되도록, 롤러식 조립기 (4) 에 대한 폴리우레탄 분체 (A) 의 공급량을 조정하는 것이 바람직하다.
- [0065] 폴리우레탄 분체 (A) 로부터 분리된 프레온 및 수증기는, 탈기 통로 (11a), 사이클론 (11), 및 버그 필터 (12) 를 경유하여 블로어 (12b) 에서 강제 배기된다. 이 때의 배기 풍량은 15 m<sup>3</sup>/min ? 30 m<sup>3</sup>/min 의 범위로 설정된다. 배기 풍량이 15 m<sup>3</sup>/min 미만이면, 분리된 가스 (프레온, 수증기) 를 효과적으로 배출할 수 없다. 또, 배기 풍량이 30 m<sup>3</sup>/min 를 초과하면, 배기되는 가스 (프레온, 수증기) 에 동반되는 폴리우레탄 분체 (A) 의 양이 현저하게 많아진다. 보다 바람직한 배기 풍량은 20 m<sup>3</sup>/min ? 26 m<sup>3</sup>/min 이다.
- [0066] 이 때, 롤러식 조립기 (4) 의 내부는, 압력이 대기보다 147 Pa ? 245 Pa (15 mmH<sub>2</sub>O ? 25 mmH<sub>2</sub>O) 낮은 부압 분위기로 유지된다. 롤러식 조립기 (4) 의 내부를 상기와 같은 소정 부압 분위기로 유지하는 것은, 상기 배기 풍량을 결정한 이유와 동일하다.
- [0067] 또한, 배기 블로어 (12b) 에 의해 배기된 프레온을 함유한 가스는, 기존의 활성탄 흡착 설비에 도입되고, 프레

온 회수가 실시된다.

[0068] 이와 같이, 회수한 폴리우레탄 분체 (A) 로부터 길이 (L) 와 직경 (D) 의 비 (L/D) 가 4 ? 15, 부피 비중 0.45 ? 0.55, 저위 발열량 6700 ? 7200 kcal/kg, 잔류 염소 농도 0.25 ? 0.30 중량퍼센트인 원기동형의 연료 펠릿 (P) 을 제조한다. 연료 펠릿 (P) 을 상기 조건으로 하려면, 원료 공급량?조립 온도?배기 풍량?내부 압력을 적절히 컨트롤하는 것이 중요하다. 이 실시형태에 있어서의 적합치를 하기의 표 1 에 나타낸다.

표 1

공급량 (kg/h)	조립온도(°C)	배기풍량 (m <sup>3</sup> /min)	내부부압 (Pa)
350~370	145~155	23~26	177~216

[0069]

[0070] 형성된 연료 펠릿 (P) 은, 롤러식 조립기 (4) 에 내장된 커터 (10) 에 의해 길이 10 ? 30 mm 정도로 정립(整粒)된 후, 배출구로부터 배출되어, 밀폐형 체인 컨베이어 (13) 를 거쳐 공랭식 냉각탑 (14) 에 반송된다.

[0071] 배출 직후의 펠릿 온도는 142 °C ? 155 °C 이고, 난연성 또한 방열성이 우수한 강철제의 체인 컨베이어 (13) 에 의해 반송함으로써 냉각 효과를 갖게 함과 동시에, 체인 컨베이어 (13) 의 하류의 에어 도입로 (13b) 로부터 냉각용의 외부 에어를 도입하여, 이 외부 에어에 의해 연료 펠릿 (P) 을 예랭시킨다. 이 결과, 예랭 후의 연료 펠릿 (P) 의 온도는 70 °C ? 90 °C 정도까지 냉각된다.

[0072] 체인 컨베이어 (13) 에 의해 공랭식 냉각탑 (14) 에 반송된 연료 펠릿 (P) 은, 로터리 밸브 (13a) 를 통해 공랭식 냉각탑 (14) 의 경사 깔러리 (14a) 에 의해 분산 낙하하여, 바닥판 (14b) 상에 균일한 두께로 적층된다. 이 실시형태에서는, 냉각 효과를 고려하여 적층 두께를 100 mm ? 150 mm 의 범위로 설정한다.

[0073] 바닥판 (14b) 상에 적층된 연료 펠릿 (P) 은, 배기 블로어 (15) 가 구동되는 것에 수반하여, 공기 도입구 (14c) 로부터 도입되는 외부 에어에 의해 25 °C ? 45 °C 의 범위가 될 때까지 냉각된다.

[0074] 하기 표 2 에 연료 펠릿 (P) 의 온도 추이를 나타낸다.

표 2

조립후 온도 (°C)	냉각후 온도 (°C)	공냉후 온도 (°C)
142~155	70~90	25~45

[0075]

[0076] 바닥판 (14b) 은 회전 수단 (14d) 에 의해 설정 시간마다 혹은 연료 펠릿의 온도에 따라 간헐적으로 회전하여, 소정량 적층된 연료 펠릿 (P) 을 진동 피더 (16) 로 배출한다.

[0077] 배출된 연료 펠릿 (P) 은, 진동 피더 (16) 에 의해 출하용 컨테이너 (17) 혹은 플렉시블 컨테이너 백에 공급된다.

[0078] 연료 펠릿 (P) 이 진동 피더 (16) 의 스크린을 통과할 때, 그 연료 펠릿 (P) 에 동반되는 분체 혹은 부스러기 펠릿 등은, 이 스크린에 의해 체에 걸려져 떨어진다. 스크린에 의해 체에 걸려져 떨어진 폴리우레탄 분체 및 부스러기 펠릿은, 에이프런 컨베이어 (18) 에 의해 회수되어, 저류조 (2a, 2b) 로 운반되어 다시 펠릿 원료로서 이용된다.

[0079] 이상 설명한 바와 같이 본 발명에 관련된 연료 펠릿 (P) 에 의하면, 잔류 염소 농도가 0.3 중량퍼센트 이하로 설정되어 있기 때문에, 통상적인 소각로나 보일러 등의 연료용으로서 이용할 수 있다. 덧붙여서, 잔류 염소 농도가 0.3 중량퍼센트를 초과하는 값이면, 잔류 염소 허용 농도가 높은 용광로 연료 혹은 철 환원제 등의 특수

한 연료로밖에 사용할 수 없다. 또, 부피 비중이 0.45 ? 0.55 로 설정되어 있기 때문에, 충분히 압밀되어 있어, 수송시의 비용을 저감시킬 수 있음과 함께, 분진의 발생을 억제할 수 있다.

[0080] 덧붙여서, 상기 연료 펠릿 (P) 은, 길이 (L) 와 직경 (D) 의 비 (L/D) 가 4 ? 15 인 원기둥 형상으로 성형되어 있기 때문에, 취급이 용이하며 또한 건조나 냉각 효율도 우수하다. 또, 길이 (L) 와 직경 (D) 의 비 (L/D) 가 4 미만이면 높은 압밀을 할 수 없고, 길이 (L) 와 직경 (D) 의 비 (L/D) 가 15 를 초과하면 탈기를 양호하게 실시할 수 없어, 잔류 염소 농도를 0.3 중량퍼센트 이하로 설정하는 것이 곤란해진다.

[0081] <제 2 실시형태>

[0082] 도 5 는 본 발명의 연료 펠릿의 제조 장치의 제 2 실시형태를 나타내는 플로우도, 도 6 은 본 발명의 연료 펠릿의 제조 장치의 제 2 실시형태에 있어서의 롤러식 조립기의 폴리우레탄 도입구 근방의 상세를 나타내는 확대도, 도 7 은 제 2 실시형태의 연료 펠릿의 제조 장치를 사용하여 연료 펠릿의 제조 방법을 실시할 때의 플로우도이다.

[0083] 또한, 설명의 편의상, 이 제 2 실시형태의 연료 펠릿의 제조 장치 및 제조 방법에 있어서, 도 2 및 도 4 에서 나타내는 제 1 실시형태의 연료 펠릿의 제조 장치 및 제조 방법과 동일한 구성 요소에 대해서는 동일한 부호를 부여하고, 그 설명을 생략한다.

[0084] 제 2 실시형태의 연료 펠릿의 제조 장치 및 제조 방법은, 주로 시클로펜탄 발포의 폴리우레탄으로부터 연료 펠릿을 제조하는 데에 사용하기 바람직한 연료 펠릿의 제조 장치 및 제조 방법이다.

[0085] 시클로펜탄 발포의 폴리우레탄은, 시클로펜탄 자체가 인화성이기 때문에, 이것으로부터 연료 펠릿을 제조하려면 방재상의 대책이 필요하다.

[0086] 도 5 및 도 6 에 나타내는 바와 같이, 제 2 실시형태의 연료 펠릿의 제조 장치는, 폴리우레탄 도입로 (4a) 의 롤러식 조립기 (4) 에 대한 접속부를 둘러싸도록 호퍼 (21) 를 구비하고 있고, 이 호퍼 (21) 에는 불활성 가스를 도입하기 위한 불활성 가스 도입로 (22) 가, 그 호퍼의 측벽 (21a) 을 관통하여 폴리우레탄 도입로 (4a) 에 이르도록 배치 형성되어 있다. 이 불활성 가스 도입로 (22) 로부터는 예를 들어 질소 가스 혹은 아르곤 가스 등의 불활성 가스가 도입된다. 불활성 가스의 도입은, 예를 들어, 블로어 (12b) 가 구동되어 롤러식 조립기 (4) 내가 부압이 될 때, 그 부압을 이용하여 롤러식 조립기 (4) 내에 도입된다. 또, 불활성 가스가 보다 많이 필요한 경우에는, 불활성 가스 도입로 (22) 의 기단측에 도시하지 않은 블로어를 설치하고, 이 블로어의 압력을 이용하여 강제적으로 롤러식 조립기 (4) 내에 도입시켜도 된다.

[0087] 이와 같이, 불활성 가스를 롤러식 조립기 (4) 내에 도입하는 것은, 롤러식 조립기 (4) 내에 있어서, 시클로펜탄 가스의 농도를 소정치 이하로까지 희석시키는 효과와, 롤러식 조립기 (4) 내의 산소 농도를 낮추는 효과에 의해, 롤러식 조립기 (4) 내에서의 싱크로펜 가스가 발화되는 것을 방지하거나, 혹은 발화되어도 소염을 용이하게 하기 위해서이다. 요컨대, 상기 불활성 가스 도입로 (22) 는, 불활성 가스를, 호퍼 (21) 및 롤러식 조립기 (4) 를 포함시킨 조립부 내에 도입하는 불활성 가스 도입 수단을 구성한다.

[0088] 또, 호퍼 (21) 에는, 에어 도입로 (4aa) 가, 그 선단을 호퍼의 측벽 (21a) 내에서 개구하도록 접속되어 있다. 블로어 (12b) 가 구동되면, 그 블로어 (12b) 의 흡인력에 의해 에어 도입로 (4aa) 로부터 공기가 호퍼 (21) 내에 도입된다. 이 도입된 공기는 롤러식 조립기 (4) 내에 도입되는 상기 불활성 가스의 일부와 함유하여, 호퍼 (21) 에 접속된 탈기 통로 (11a) 를 통해 사이클론 (11) 으로 유도된다. 이와 같이 에어 도입로 (4aa) 를 통해 호퍼 (21) 내에 공기를 도입하는 것은, 롤러식 조립기 (4) 에서 발생한 우레탄 더스트 등을 사이클론이나 버그 필터 (12) 까지 운반하는 데에 필요한 풍량을 얻기 위해서이다.

[0089] 또, 호퍼 (21) 의 측벽 (21a) 내부에는 압력 센서 (23) 가 형성되어 있다. 이 압력 센서 (23) 는, 나이프 게이트 밸브 (24) 의 동작을 제어하거나, 분말 소화제를 롤러식 조립기 (4) 내에 도입하기 위한 제어를 실시하는 제어부 (도시 생략) 에 접속되어 있다. 상기 나이프 게이트 밸브 (24) 는, 동일한 장소에 분말 소화제를 분출하는 기구를 설치함으로써 대체할 수 있다. 호퍼 (21) 내에 도입되는 분말 소화제는, 시클로펜탄에 의한 화염을 억제하는 효과를 갖고, 호퍼 (21) 에 접속되어 있는 배관의 차단은 화염의 차단 효과를 갖는다. 이 경우, 특히 탈기 통로 (11a) 에 접속되어 있는 배관에서의 화염의 차단이 중요하고, 여기서 화염을 차단함으로써 집진계에서의 2차적인 피해가 생기는 것을 방지하는 효과가 있다. 이 집진계의 탈기 통로에는, 도 5 에 나타낸 펠릿 출구로부터의 탈기 통로 (11a) 도 함유하고 있고, 화염의 차단 기구는 함유 이후, 사이클론 (11) 의 앞까지 배치할 필요가 있다. 공기 혹은 질소 가스 도입 배관에 대해서는, 원래, 착화되는 물질이 존재하지 않기 때문에 소염만의 대응인 소염 벤트에 의해 대응도 가능하다. 화염 차단을 목적으로 한 나이

프 게이트 밸브 (24) 또는 분말 소화제의 설치 장소는, 압력 센서 (23) 에서 압력을 감지하고 나서 그들 기기가 작동할 때까지의 시간과 화염의 속도로부터 산출되는 도달 거리 (시클로펜탄과 우레탄 분진의 하이브리드 상태에 있어서의 최대 kg 값 = 260 으로 한 경우의 설치의 보안 거리는, 배관 직경 300 mm 의 경우 2.5 ? 7.5 m), 호퍼 (21) 로부터 떨어진 장소이고, 호퍼에 접속하고 있는 3 개의 배관인 불활성 가스 도입로 (22), 에어 도입로 (4aa), 탈기 통로 (11a) 에 배치된다. 또, 화염 억제 효과를 갖는 분말 소화제는 호퍼 (21) 에 방출되도록 배치된다.

[0090] 그리고, 압력 센서 (23) 에 의해, 호퍼 (21) 내 혹은 그 호퍼 (21) 에 접속되는 롤러식 조립기 (4) 내의 압력이 이상적으로 높아진 것을 감지하면, 제어부로부터의 출력 신호에 기초하여, 나이프 게이트 밸브 (24) 가 폐쇄, 혹은 그 장소에 분말 소화제가 분출된다. 이로써, 호퍼 (21) 내에서 발생한 화염이, 불활성 가스 도입로 (22), 에어 도입로 (4aa), 탈기 통로 (11a) 를 통해서, 그들 통로의 호퍼와는 반대측의 접속단까지 전파되는 것을 방지한다. 또, 상기 제어부로부터의 출력 신호에 기초하여, 분말 소화제가 호퍼 (21) 에 방출됨으로써, 이상 압력의 원인이 되는 화염의 억제 효과를 발휘한다.

[0091] 요컨대, 상기 압력 센서 (23), 나이프 게이트 밸브 (24), 분말 소화제, 제어부는, 호퍼 (21) 내나 롤러식 조립기 (4) 내 (요컨대, 호퍼 (21) 및 롤러식 조립기 (4) 를 포함시킨 조립부 내) 에서 화염이 발생한 경우에, 그 영향이, 연료 펠릿의 제조 장치의 다른 구성 부분 (조립부 외) 까지 확산되지 않도록 억제하는 제 1 차단?억제 수단을 구성한다.

[0092] 또, 호퍼 (21) 의 측벽에는 폭발 방산구 (25) 가 형성되어 있다. 이 폭발 방산구 (25) 는 통상 폐쇄되어 있지만, 이 폭발 방산구 (25) 가 장착되어 있는 공간 내, 예를 들어 호퍼 (21) 내의 압력이 이상적으로 높아진 경우에는, 즉시 개방되어 동일 공간 내의 압력을 외부로 개방한다. 또, 필요에 따라, 폭발 방산구 (25) 에 부수하여 소염 장치를 추가하여, 개방된 폭발 방산구로부터 외부로 화염이 방출되는 것을 방지하도록 해도 된다.

[0093] 요컨대, 상기 폭발 방산구 (25) 혹은 폭발 방산구 (25) 에 부수하는 소염 장치는, 호퍼 (21) 내나 롤러식 조립기 (4) (상기 조립부) 내에서 폭발이 발생한 경우에, 그 영향이, 연료 펠릿의 제조 장치의 다른 구성 부분 (조립부 외) 까지 확산되지 않도록 억제하는 제 2 억제 수단을 구성한다.

[0094] 또한, 제 2 실시형태의 연료 펠릿의 제조 장치에 의하면, 시클로펜탄 발포의 폴리우레탄을 처리하여 연료 펠릿을 제조하기 위한 방재상의 대책으로서, 불활성 가스 도입 수단, 제 1 차단?억제 수단, 제 2 억제 수단을 각각 구비하고 있지만, 이들 모든 수단을 반드시 구비할 필요는 없고, 그들 중 어느 1 개, 혹은 어느 2 개를 구비하도록 해도 된다.

[0095] 도 7 에 나타내는 바와 같이, 제 2 실시형태의 연료 펠릿의 제조 방법에 의하면, 풍력 선별 (단계 S4) 에 의해 선별된 폴리우레탄 파쇄 조각을 파쇄기로 더욱 미세하게 파쇄하는 재파쇄 공정 (단계 S5) 전에, 폴리우레탄 파쇄 조각을 반송하는 반송로의 도중 혹은 선단에 예를 들어 드럼식의 자석 선별기를 형성함으로써, 폴리우레탄 파쇄 조각으로부터 철계의 재료를 선별하여 제거하는 자석 선별 (단계 S5') 을 실시해도 된다.

[0096] 또한, 재파쇄된 폴리우레탄 분체를 롤러식 조립기 (4) 를 사용하여 연료 펠릿을 압축 성형하는 압축 공정 (단계 S6) 전에, 이 폴리우레탄 분체를 반송하는 반송로의 도중 혹은 선단에 예를 들어 드럼식의 자석 선별기를 형성함으로써, 폴리우레탄 분체로부터 철계의 재료를 선별하여 제거하는 자석 선별 (단계 S6') 을 실시해도 된다.

[0097] 이와 같이, 자석 선별을 몇 번이나 실시하는 것은, 폴리우레탄 분체 중에 철계의 재료가 섞이면, 롤러식 조립기 (4) 를 사용하여 연료 펠릿을 압축 성형할 때에, 철계 재료의 마찰에 의해 불꽃이 생기고, 이것에서 기인하여 폴리우레탄 분체로부터 생기는 시클로펜탄 가스가 발화된다는 사태를 피하기 위해서이다.

[0098] 또한, 이 제 2 실시형태에서 나타낸 바와 같이, 재파쇄의 전 공정과 조립기를 사용한 압축 공정의 전 공정의 2 번에 걸쳐서 자석 선별 공정 (단계 S5', 단계 S6') 을 실시할 필요는 없고, 그것들 중 하나의 공정으로 철계의 재료를 제거해도 된다.

[0099] 또, 이 제 2 실시형태의 연료 펠릿의 제조 방법에서는, 재파쇄된 폴리우레탄 분체를 롤러식 조립기 (4) 를 사용하여 연료 펠릿을 압축 성형하는 압축 공정 (단계 S6) 이 실시되는 지점까지, 폴리우레탄 분체를 반송함에 있어서, 이 반송로에, 불꽃 감지기와, 이 불꽃 감지기로부터의 감지 신호에 기초하여 당해 반송로에 물을 산포하는 살수기를 구비하는 구성으로 하여 (단계 S5''), 불꽃의 발생을 억제하면서 반송하는 구성으로 해도 된다. 이와 같이, 폴리우레탄 분체의 반송 중에 불꽃의 발생을 억제하는 것은, 반송 중에 생기는 불꽃에서 기인하여

폴리우레탄 분체로부터 생기는 시클로펜탄 가스가 발화된다는 사태를 피하기 위해서이다.

- [0100] 또한, 불꽃의 발생을 억제하는 수단으로는, 불꽃 검지기와 살수기의 조합 외에, 습도계와 살수기의 조합도 생각할 수 있다.
- [0101] 즉, 습도계에 의해 반송로 상의 습도를 항상 검지하여, 습도가 소정치 이하가 되는 경우에는, 살수기로부터 물을 산포함으로써, 반송로 상의 습도를 항상 소정치 이상으로 유지하는 것에 의해, 정전기가 원인으로 생기는 불꽃의 발생을 방지할 수 있다. 또, 반송 중의 분말 유체에 의해 발생하는 정전기를 제거하기 위해서, 이들의 배관 및, 호퍼 (21), 밀은 정전 접지를 실시하여, 정전 제거를 실시하는 것도 중요하다.
- [0102] 이와 같은, 연료 펠릿의 제조 장치 혹은 제조 방법에 의하면, 방재상의 대책을 채택하고 있기 때문에, 장치 내에서 시클로펜탄의 가스 혹은 액이 연소되는 것을 회피할 수 있다. 또, 만일 시클로펜탄의 가스가 연소되는 경우에도, 그 영향을 최소한으로 저지할 수 있다.
- [0103] 또한, 본 발명은 전술한 실시형태에 한정되는 것은 아니고, 본 발명의 취지를 일탈하지 않는 범위에서 여러 가지 변경을 가할 수 있다.
- [0104] 예를 들어, 본 실시형태의 연료 펠릿 (P) 은, 원기둥 형상으로 형성되어 있지만, 이것에 한정되지 않고, 원판 형상으로 형성되어 있어도 되고, 혹은 원뿔 형상, 각뿔 형상, 타원체여도 된다.
- [0105] 또, 상기 실시형태에서는, 롤러식 조립기 (4) 를 1 대만 설치하고 있지만, 이것에 한정되지 않고, 롤러식 조립기 (4) 를 복수 병렬로 배치하고, 이것들에 연결되는 공랭식 냉각탑 (14) 을 통합한 1 대, 혹은 복수 대의 롤러식 조립기 (4) 마다 1 대 형성하는 구성으로 해도 된다.
- [0106] 또, 형성되는 연료 펠릿 (P) 의 길이 (L) 와 직경 (D) 의 비 (L/D) 가 4 ? 15 의 범위에 있어서, 롤러식 조립기를 대형화해도 된다.
- [0107] 산업상 이용가능성
- [0108] 본 발명의 연료 펠릿에 의하면, 통상적인 소각로나 보일러 등의 연료용으로서 이용할 수 있다. 또, 부피 비중이 0.45 ? 0.55 로 설정되어 있기 때문에, 충분히 압밀되어 있어, 수송시의 비용을 저감시킬 수 있음과 함께, 분진의 발생을 억제할 수 있으며, 동시에 핸들링성도 향상된다.
- [0109] 또, 본 발명의 연료 펠릿의 제조 방법에 의하면, 프레스기를 이용하여 폴리우레탄 분체를 압축 성형에 의해 스폰지 케이크 형상으로 하는 경우에 비해, 효율적으로 압축할 수 있고, 따라서 연료 펠릿의 부피 비중을 0.45 ? 0.55 로 설정할 수 있다. 또, 탈기 효율의 면에서도 우수하기 때문에, 시클로펜탄 발포의 폴리우레탄은 물론, 설령 프레온 발포의 폴리우레탄재라도, 강제 가열이나 탈염소제를 사용하지 않고, 잔류 염소 농도를 0.3 중량퍼센트 이하로 설정할 수 있게 된다.
- [0110] 또, 본 발명의 연료 펠릿의 제조 장치에 의하면, 본 발명에 관련된 연료 펠릿의 제조 방법을 바람직하게 실시할 수 있고, 따라서, 본 발명에 관련된 연료 펠릿을 제조할 수 있다.

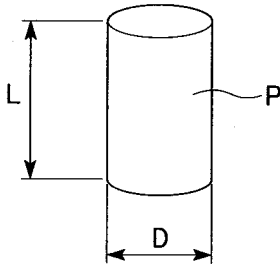
**부호의 설명**

- [0111] 1 : 컨베이어 (폴리우레탄 공급 수단)
- 2a, 2b : 저류조 (폴리우레탄 공급 수단)
- 3a, 3b : 스크루 피더 (폴리우레탄 공급 수단)
- 4a : 폴리우레탄 도입로 (폴리우레탄 공급 수단)
- 4 : 롤러식 조립기 (조립 수단)
- 5 : 케이싱
- 6 : 링 형상 다이
- 6b : 성형용 구멍
- 7 : 프레스롤
- 11 : 사이클론
- 12 : 버그 필터
- 12b : 블로어 (부압 수단)
- 13 : 밀폐식 체인 컨베이어 (반송 수단, 냉각 수단)

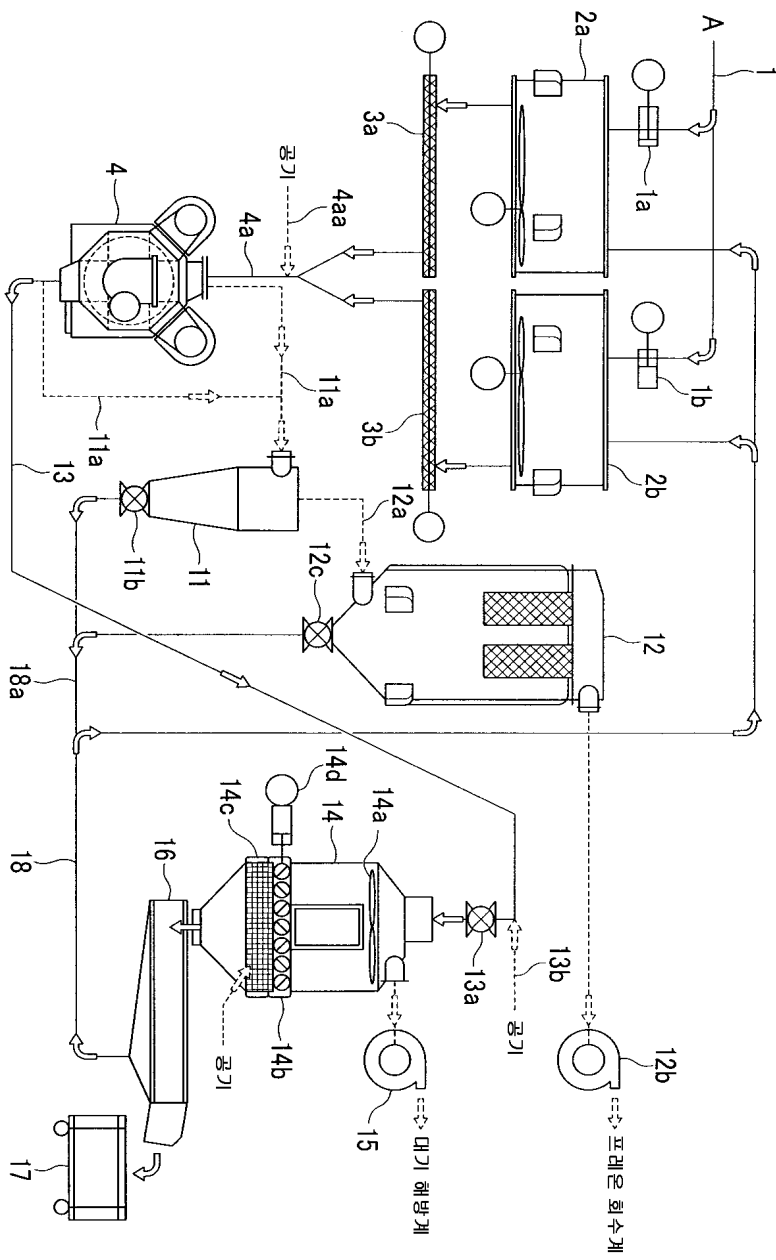
- 14 : 공랭식 냉각탑 (냉각 수단)
- 15 : 배기 블로어 (부압 수단)
- 16 : 진동 피더
- 18 : 에이프런 컨베이어
- 21 : 호퍼
- 21a : 호퍼의 측벽
- 22 : 불활성 가스 도입로 (불활성 가스 도입 수단)
- 23 : 압력 센서 (제 1 차단?억제 수단)
- 24 : 나이프 게이트 밸브 (제 1 차단?억제 수단)
- 25 : 폭발 방산구 (제 2 억제 수단)
- A : 폴리우레탄 분체
- P : 연료 펠릿
- S2 : 조파쇄 (파쇄 공정)
- S5 : 재파쇄 (파쇄 공정)
- S6 : 압축 공정
- S7 : 냉각 공정

**도면**

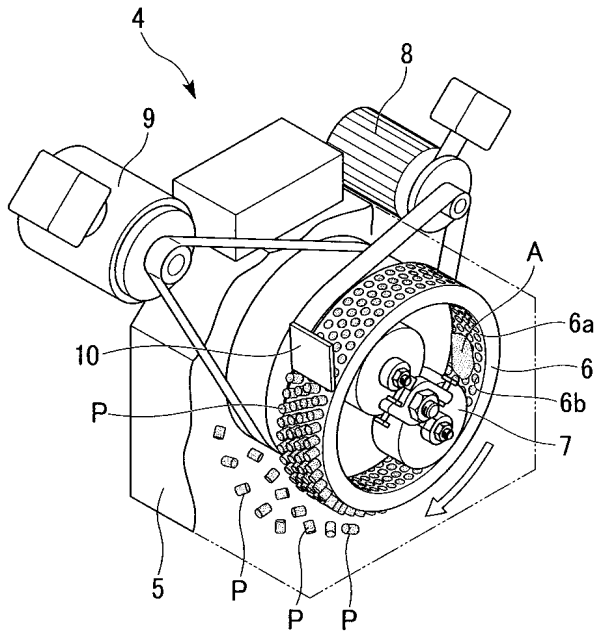
**도면1**



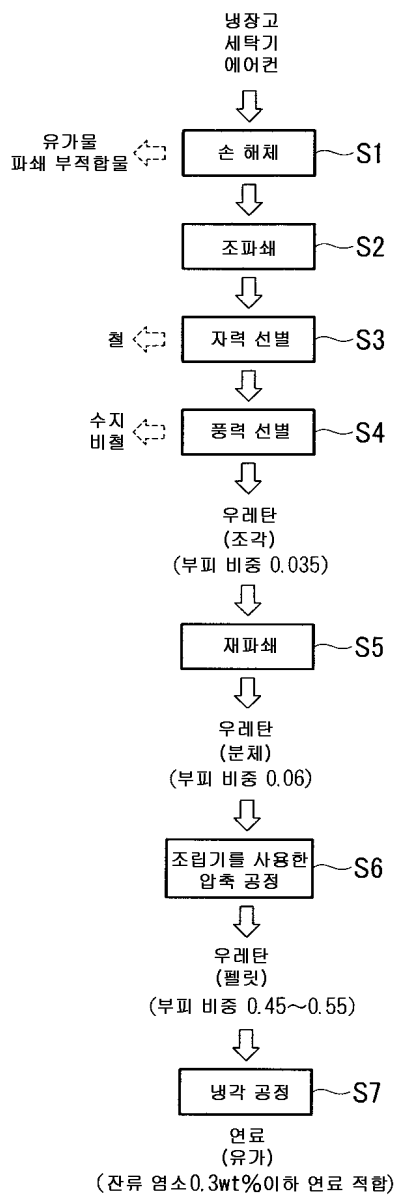
도면2



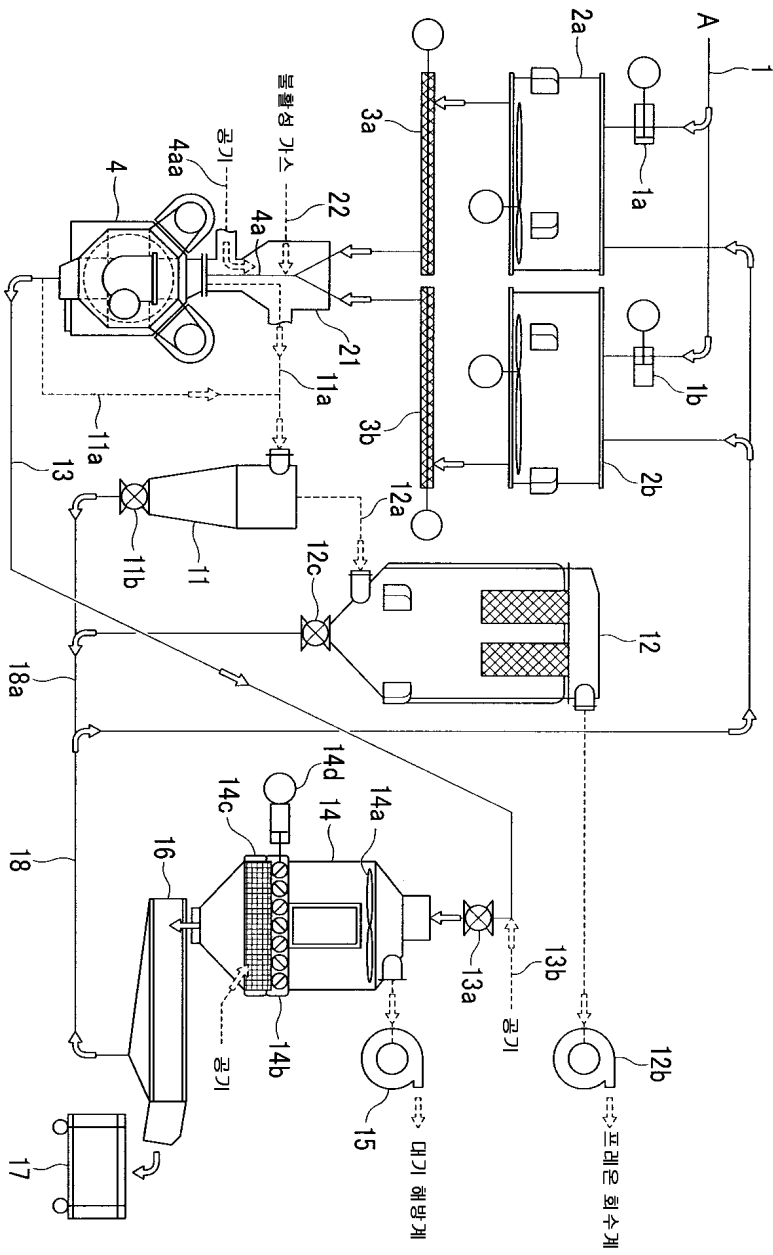
도면3



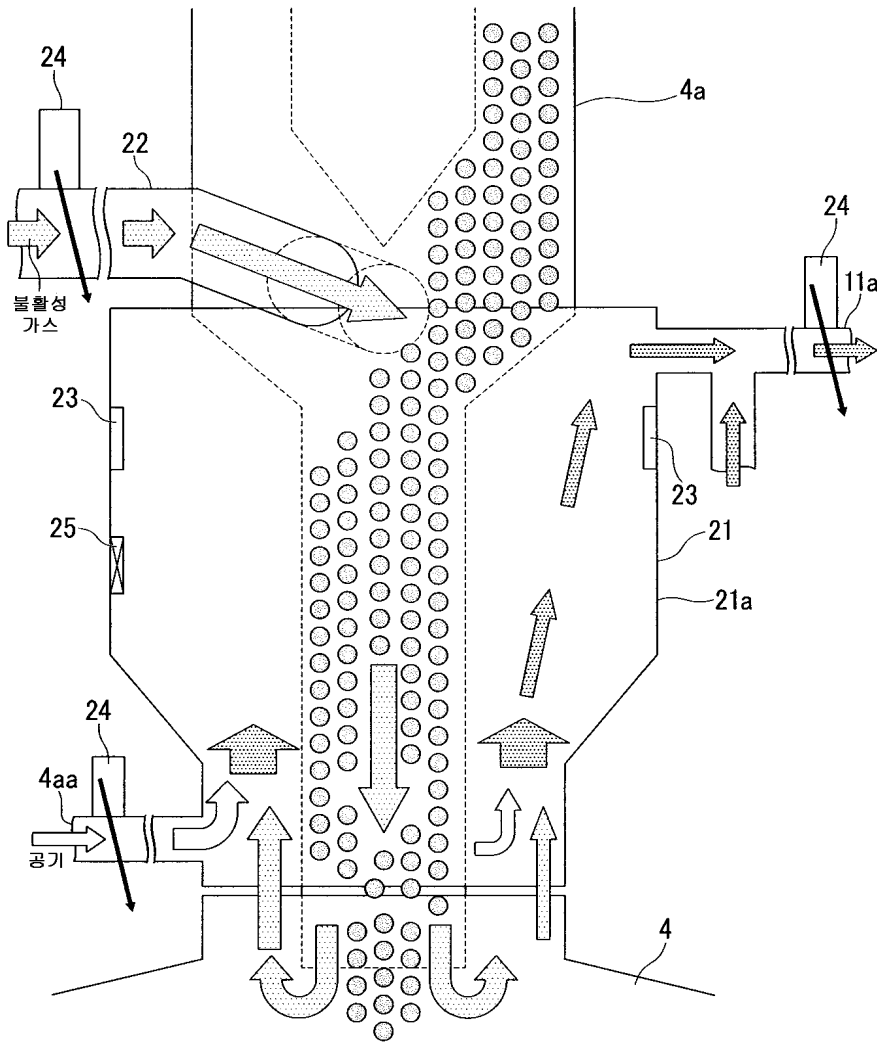
도면4



도면5



도면6



도면7

