



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년08월09일
 (11) 등록번호 10-1647117
 (24) 등록일자 2016년08월03일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 F23G 5/46 (2006.01) B01D 53/50 (2006.01)
 B01D 53/62 (2006.01) B01D 53/77 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2011-7005061
- (22) 출원일자(국제) 2009년11월06일
 심사청구일자 2014년10월06일
- (85) 번역문제출일자 2011년03월03일
- (65) 공개번호 10-2011-0136778
- (43) 공개일자 2011년12월21일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2009/068979
- (87) 국제공개번호 WO 2010/103692
 국제공개일자 2010년09월16일
- (30) 우선권주장
 JP-P-2009-057453 2009년03월11일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌
 JP06129212 A*
 JP10156314 A*
 JP10317918 A*
 JP2002233862 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
 쓰키시마 간쿄 엔지니어링 가부시기가이샤
 일본국 도쿄도 주오구 하루미 3초메 12반 1고
- (72) 발명자
 모리타 미노루
 일본국 도쿄도 코다이라시 츠다쵸 3초메 25반 22고
 히다리 준
 일본국 도쿄도 주오구 신카와 2초메 12반 15고 홀릭 핫초보리빌딩 쓰키시마 간쿄 엔지니어링가부시기가이샤 내
 (뒷면에 계속)
- (74) 대리인
 윤동열

전체 청구항 수 : 총 4 항

심사관 : 박종오

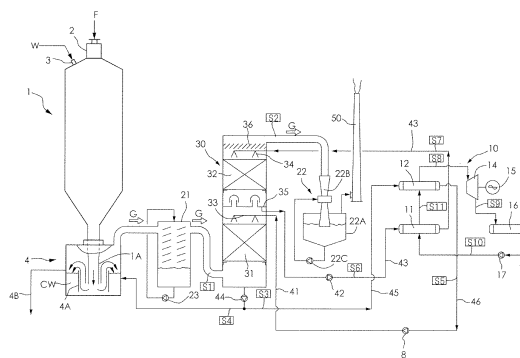
(54) 발명의 명칭 **폐기물의 연소 발전 방법 및 그 연소 설비**

(57) 요약

폐기물 연소로부터의 고온 가스를 냉각 세정하여 발생하는 방대한 습윤 가스의 열 에너지를 효과적으로 활용하는 소각법을 제공한다.

폐기물을 연소로(1)에 공급하여 연소시키는 동시에, 상기 연소로(1)의 연소가스를 냉각 용해액을 수용한 용해 냉각조(4) 내에 분출시켜, 연소 배출가스와 냉각 용해액을 직접 접촉시켜서 습가스를 발생시키는 폐기물의 연소 발전 방법으로서, 작동 매체를 사용한 발전 설비(10)에, 상기 습가스(G)를 직접 공급하고, 또는 습가스(G)와의 열 교환을 행한 열회수 매체를 공급하여, 그 발전 설비(10)를 구동하는 것을 특징으로 하는 폐기물의 연소 발전 방법.

대표도



(72) 발명자

사토 요시노부

일본국 도쿄도 주오쿠 신카와 2쵸메 12반 15고 홀
릭 핫쵸보리빌딩 쓰키시마 간쿄 엔지니어링가부시
키가이샤 내

마츠다 마이

일본국 도쿄도 주오쿠 신카와 2쵸메 12반 15고 홀
릭 핫쵸보리빌딩 쓰키시마 간쿄 엔지니어링가부시
키가이샤 내

명세서

청구범위

청구항 1

폐기물을 연소시키는 연소로와,

상기 연소로의 연소가스를 냉각 용해액을 수용한 냉각조 내에 분출시켜, 연소가스와 냉각 용해액을 직접 접촉시켜서 습가스를 발생시키는 습가스 발생 수단과,

아래쪽에 상기 습가스의 입구를, 윗쪽에 열회수 매체의 입구를 가지고, 습가스와 상기 열회수 매체가 향류로 접촉하는 향류식 열회수 탑과,

향류식 열회수 탑의 후단에 마련된 배압 수단과,

작동 매체를 사용한 발전 설비를 구비하고,

상기 향류식 열회수 탑은, 상하에 2단의 상부 및 하부 향류 접촉부를 가지며,

상기 발전 설비는, 작동 매체의 예열기, 증발기, 발전기 부착 팽창기, 및 응축기를 가지고,

상부 향류 접촉부에서 얻어지는 저온측 열회수 매체는 상기 예열기와의 사이에서 순환계를 구성하며, 하부 향류 접촉부에서 얻어지는 고온측 열회수 매체는 상기 증발기와의 사이에서 순환계를 구성하며,

상기 발전 설비에 상기 가열된 열회수 매체를 공급하여, 그 발전 설비를 구동하도록 한 것을 특징으로 하는 폐기물의 연소 발전 설비.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 배압 수단이 벤투리 스크리버인 것을 특징으로 하는 폐기물의 연소 발전 설비.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 연소로와 상기 향류식 열회수 탑 사이에 습가스의 제진 수단을 가지는 것을 특징으로 하는 폐기물의 연소 발전 설비.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 연소로의 로벽 내에 냉각액을 유통시키는 냉각 유로를 가지고, 냉각액이 냉각 유로를 통과함으로써 가열되어 생성된 열회수 매체를, 발전장치에서의 작동 매체의 증발기의 하류에 배치된 가열기로 공급하도록 구성된 것을 특징으로 하는 폐기물의 연소 발전 설비.

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 폐기물, 특히 액상 폐기물의 연소방법 및 그 연소장치에 관한 것으로, 예를 들면 유기물이나 유해 물질을 함유하기 때문에 그대로 배출할 수 없는 폐기물을 연소시켜 무해화 처리하기 위한 폐기물의 연소방법 및 연소장치에 관한 것이다.

[0002] 또한 본 발명은, 폐기물, 특히 액상 폐기물을 연소로에 공급하여 연소시키는 동시에, 상기 연소로의 연소가스를 냉각 용해액을 수용한 냉각조 내에 분출시켜, 연소가스와 냉각 용해액을 직접 접촉시켜서, 발생하는 습(濕)가스가 가지고 있는 열에 근거하여 발전을 행하는 폐기물의 연소 발전 방법 및 그 연소 설비에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 액상 폐기물 즉 폐액은, 그 대부분이 수분이며 잔여가 유기물이나 무기물이고, 석유 화학 공업을 비롯한 모든 산업분야, 및 민생분야에 있어서 발생하는데, 그 중, 예를 들면 유기물, 혹은 유해 물질을 함유하기 때문에 그 대로 계외로 방출할 수 없는 폐액은 무해화 처리를 행하지 않으면 안된다. 그리고, 이러한 무해화 처리의 한 수단으로서, 폐액을 연소로(소각로)에 분무하여 고온에서 연소시키는 것에 의한 고온 산화 처리, 즉 소각 처리가 있어, 대량의 폐액을 처리할 수 있기 때문에 다용되고 있다. 또한 가스상 폐기물, 즉 폐가스도 상기 폐액과 함께, 또는 폐가스 단독으로 처리된다.

- [0004] 본 출원인은, 이러한 폐기물을 연소시켜 처리하기 위한 연소방법으로서, 특허문헌 1에 개시되어 있는 바와 같이, 상기 연소로의 외벽 부분에 디벤질톨루엔이나 고분자 오일 등의 열매(熱媒)를 순환시켜 그 온도나 로내(爐內) 표면 온도를 제어함으로써, 연소로의 내벽에 라이닝(lining)된 내화물의 수명의 연장을 도모하는 것을 제안하였다. 즉, 이 연소방법에 있어서는, 연소로의 외벽 부분이 제킷 구조로 되어 상술한 바와 같은 열매가 공급 가능하게 되어 있고, 이 열매의 온도를 제어함으로써 로(爐) 내벽을 그 표면 온도가 적당한 범위가 되도록 냉각함으로써, 폐기물 중의 알칼리분에 유래하는 알칼리 용융염을 로 내벽의 라이닝 내화물 표면에 코팅하여 자기 보호막을 형성하고, 이 내화물의 침식을 방지하여 그 수명의 연장을 도모하고 있다.
- [0005] 그런데, 이렇게 연소로에 공급된 열매는, 상술한 바와 같이 로 내벽의 상기 내화물을 냉각하여 그 표면 온도를 제어하는 대신에 자신은 가열되어 연소로로부터 반송되고, 그 순환 경로의 도중에 냉각되어 다시 연소로에 되돌려지게 되는데, 연소로로부터 반송된 열매의 온도는 고온이기 때문에, 그 에너지를 회수하여 유효 이용하는 것이 중요해진다.
- [0006] 그런데, 상기 종래의 연소방법에 있어서는, 열매 자체가 상술과 같이 디벤질톨루엔이나 고분자 오일과 같은 화합물이기 때문에, 이것을 연소장치의 계외로 뽑아내어 그 에너지를 이용한다는 것은 곤란하며, 이용의 용도도 한정되지 않을 수 없고, 예를 들면 연소로로부터 반송된 고온의 열매는, 이 연소장치의 계내에 있어서, 상기 순환 경로의 도중에, 또는 그 일부가 뽑아내어져, 냉각수와와의 사이에서 열교환되거나, 혹은 직접적으로, 연소로에 공급되는 폐기물을 가열하여 증발 농축하기 위한 가열원으로서 사용되는 정도였다.
- [0007] 그리하여, 본 출원인은, 특허문헌 2에 개시되어 있는 바와 같이, 폐기물의 연소에 의해 생긴 에너지를 보다 직접적이면서 효율적으로, 게다가 다목적으로 이용하는 것이 가능한 폐기물의 연소방법 및 연소장치로서, 폐기물의 연소로의 외벽에 냉각수를 통과시켜, 연소로를 냉각하고, 냉각 후의 가열된 냉각수를 증기로서 회수하는, 예를 들면 보일러의 증기로서 회수하는 것을 제안하여, 그 유효성을 확인하였다.
- [0008] 한편, 특허문헌 3에는, 폐기물의 연소로의 연소 배출가스를, 냉각 용해수를 수용한 냉각조 중에 분출시켜, 상기 연소 배출가스와 상기 냉각 용해수의 직접 접촉을 도모한 후의 습가스가 가지고 있는 에너지를, 흡수식 히트 펌프와 조합하여 유효하게 이용하는 것을 제안하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0009] (특허문헌 0001) 일본국 특허공보 제3394085호
- (특허문헌 0002) 일본국 공개특허공보 2003-222320호
- (특허문헌 0003) 일본국 공개특허공보 평8-261600호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 상기와 같이, 종래는 개별적인 증기의 이용에 머물러 에너지의 이용 효율은 충분히 높지는 않다.
- [0011] 그리하여, 본 발명자들은, 폐기물 연소시에 발생하는 열량(에너지)은 방대한 것으로, 연소로의 외벽에 냉각수 등의 열매체를 유통하여, 유통 후의 가열된 열매체가 가지고 있는 에너지와, 연소 배출가스와 냉각 용해수의 직접 접촉을 도모한 후의 습가스가 가지고 있는 에너지의 양자를 유효하게 전력 발생에 이용할 수 있으면, CO₂ 발생의 삭감에 기여하는 동시에, 에너지 절약이 된다는 것에 착목하였다.
- [0012] 따라서, 본 발명의 주된 과제는, 폐기물 연소시에 발생하는 열량을 유효하게 전력 발생에 이용하여, 에너지 절약을 충분히 달성할 수 있는 높은 폐기물의 연소방법 및 그 연소장치를 제공하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

- [0013] [제1발명]
- [0014] 제1발명은, 폐기물을 연소로에 공급하여 연소하는 동시에, 상기 연소로의 연소 배출가스를, 냉각 용해수를 수용

한 냉각조 중에 분출시켜, 상기 연소 배출가스와 상기 냉각 용해수의 직접 접촉을 도모하는 폐기물 연소방법으로서, 상기 연소 배출가스를 상기 냉각 용해수와 직접 접촉을 도모한 후의 습가스의 열을, 직접적 또는 간접적으로 작동 매체를 사용한 발전 설비의 가열원으로 하는 것을 특징으로 하는 폐기물의 연소방법이다.

[0015] (작용 효과)

[0016] 폐기물의 연소로의 연소 배출가스를, 냉각 용해수를 수용한 냉각조 중에 분출시켜, 상기 연소 배출가스와 상기 냉각 용해수의 직접 접촉을 도모한 후의 포화 습윤 가스(습가스)를 가열원으로 하고, 작동 매체를 사용한 발전 장치, 이른바 랭킨 사이클에 의해, 팽창 터빈을 구동하여 발전할 수 없을지 예의 검토한 바, 효율적인 발전을 행할 수 있는 것을 지견한 것이다.

[0017] 습가스를 직접 증발기에 공급하는 방법, 혹은 다른 열회수 매체(물 등)와 열교환을 행하고, 상기 열회수 매체를 증발기에 공유하는 방법, 모두 효율적으로 발전을 행하는 것이 가능하다.

[0018] [제2발명]

[0019] 제2발명은, 폐기물을 연소로에 공급하여 연소하는 동시에, 상기 연소로의 연소 배출가스를, 냉각 용해수를 수용한 냉각조 중에 분출시켜, 상기 연소 배출가스와 상기 냉각 용해수의 직접 접촉을 도모하는 폐기물 연소 설비에 있어서, 증발기와, 팽창 터빈 및 발전기와, 응축기와, 승압 펌프가 이 순서로 유기 작동 매체의 순환계가 구성되고, 또한 팽창 터빈과 응축기 사이와, 승압 펌프와 증발기 사이에서 열교환하는 열교환기가 마련되어 있고, 상기 연소 배출가스를 상기 냉각 용해수와 직접 접촉을 도모한 후의 습가스를, 상기 증발기의 가열원으로 하는 것을 특징으로 하는 폐기물의 연소방법이다.

[0020] [제3발명]

[0021] 제3발명은, 폐기물을 연소로에 공급하여 연소하는 동시에, 상기 연소로의 연소 배출가스를, 냉각 용해수를 수용한 냉각조 중에 분출시켜, 상기 연소 배출가스와 상기 냉각 용해수의 직접 접촉을 도모하는 폐기물 연소 설비에 있어서, 증발기와, 가열기와, 팽창 터빈 및 발전기와, 응축기와, 승압 펌프가 이 순서로 유기 작동 매체의 순환계가 구성되고, 또한 팽창 터빈과 응축기 사이와, 승압 펌프와 증발기 사이에서 열교환하는 열교환기가 마련되어 있으며, 상기 연소 배출가스를 상기 냉각 용해수와 직접 접촉을 도모한 후의 습가스를, 상기 증발기의 가열원으로 하고, 상기 연소로의 외벽에 열매체를 유통하여 상기 연소로의 로벽의 보호를 도모하며, 유통 후의 열매체가 가지고 있는 열을, 상기 가열기의 가열원으로 하는 것을 특징으로 하는 폐기물의 연소방법이다.

[0022] (제2발명 및 제3발명에 대한 작용 효과)

[0023] 상기 제2발명 및 상기 제3발명은, 습가스가 가지고 있는 열에 의해 증발기에 의해 유기 작동 매체를 가열해, 팽창 터빈을 구동하여 발전하는 것이다.

[0024] 여기서, 습가스는, 일반적인 물-수증기계로 작동시키는 랭킨 사이클과는 크게 다른 온도-열량 변화를 나타낸다. 즉, 습가스의 온도 변화를 도 8에 나타낸다. 도 8은, 전형적인 폐기물 연소의 조건인 분해 온도 950℃, 냉각조의 출구 압력이 0.113MPa인 경우에서의 온도-열량 변화를 나타낸 것으로, 세로축은 온도를, 가로축은 시간당의 열량이다.

[0025] 이것을 설명하면, 물-수증기계의 가열 가스의 온도-열량 변화는 거의 같게 변화한다(거의 같은 열량의 방출 변화를 나타낸다.). 이에 대하여, 습가스의 경우에는, 도 8의 '습가스 열량 변화' 곡선이 참조되는 바와 같이, 온도 저하에 수반하여, 수증기의 응축을 개시하는데, 약 80℃까지 큰 열량을 보유한 채 완만하게 변화하고, 그 후는 급격하게 열량을 방출하는 경향을 나타낸다.

[0026] 그리고, 가열 가스를 이용하여 증발기(열교환기)에 의해 가열하는 랭킨 사이클을 구성할 경우, 가열 가스의 온도-열량 변화에 대하여 온도 차를 취할 필요가 있기 때문에, 도 8의 '가열 가스 증발기(1)'의 선으로 나타내는 바와 같은 조건으로 증발 조작을 하도록 설정할 필요가 있다.

[0027] 이에 대하여, 습가스를 이용하여 증발기(열교환기)에 의해 가열하는 랭킨 사이클을 구성할 경우, 습가스는 약 80℃까지 큰 열량을 보유한 채 완만하게 변화하므로, 습가스의 온도-열량 변화에 대하여 필요한 온도 차를 취하면서, 도 8의 '습가스 증발기(2)'의 선으로 나타내는 바와 같은 조건으로 증발 조작을 하도록 설정할 수 있다. 즉, 랭킨 사이클에서의 응축기로부터 증발기로 공급될 때까지 필요한 예열은, '습가스 열량 변화' 곡선의 온도가 급격하게 저하하는 영역과 거의 동일한 변화 비율로 행할 수 있고, 이 예열 후, 증발기에 있어서, 작동 매체의 증발에 필요한 대량의 열량을, 습가스에 의해 필요한 온도 차를 확보하면서 가열을 행할 수 있다.

- [0028] 이상의 설명으로부터 알 수 있듯이, 본 발명의 방법에 의하면, 습가스는, 응축의 초기부터 약 15℃의 온도 저하로 전체 이용 가능한 열의 약 70~80%를 방출할 수 있고, 이것을 작동 매체의 증발에 이용할 수 있다. 그 후의 급속한 온도 저하는 작동 매체의 예열에 이용함으로써 거의 완전한 열회수가 가능해진다. 따라서, 습가스의 열을 작동 매체의 가열에 현저한 높은 효율로 이용할 수 있다.
- [0029] 여기서, 작동 매체의 증발 압력이 낮기 때문에, 팽창 터빈에서의 유효한 엔탈피(enthalpy) 낙차는 크지 않다. 그러나 팽창 터빈에서의 발전량은 작동 매체의 증발량에 크게 지배된다. 본 발명에서의 습가스는, 그 온도는 약 86℃~92℃로, 이용하는 온도로서 그다지 높지는 않지만('저위열'이라 칭할 수 있는 것임), 습가스의 양은 연소 배출가스의 양과 동량 정도로 용적적으로 크고, 게다가 수증기의 잠열(潛熱)로서 가지고 있는 열량은 방대하다. 그 결과, 작동 매체를 대량으로 증발시킬 수 있고, 그로 인해 팽창 터빈에서의 발전량이 커지는 것이다.
- [0030] 한편, 폐기물의 연소로의 외벽에 냉각수를 통과시켜, 연소로를 냉각하고, 냉각 후의 가열된 냉각수는 약 95℃~100℃의 온도를 가진 증기(이하 이것을 '가열 배출증기'라고도 칭함. 이 가열 배출증기는 '중위열'이라 칭할 수 있는 온도를 가지고 있는 것임)로서 회수할 수 있다. 단, 가열 배출증기의 양은 습가스의 양의 약 10~15%로 적다. 그러나 가열 배출증기량이 적다고 해도, 도 8에 '습가스의 가열기(3)'로서 도시하는 바와 같이, 작동 유체의 온도 상승분으로서 유효하게 열회수할 수 있다.
- [0031] [제4발명]
- [0032] 제4발명은, 폐기물을 연소로에 공급하여 연소하는 동시에, 상기 연소로의 연소 배출가스를, 냉각 용해수를 수용한 냉각조 중에 분출시켜, 상기 연소 배출가스와 상기 냉각 용해수의 직접 접촉을 도모하는 폐기물 연소 설비에 있어서, 증발기와, 이 증발기에서의 증발 베이퍼에 대하여 기액 분리하는 분리부와, 팽창 터빈 및 발전기와, 응축기와, 승압 펌프가 이 순서로 다성분 작동 매체의 제1의 순환계가 구성되고, 상기 분리부에서 분리된 저농도 작동 매체가 상기 팽창 터빈으로부터 상기 응축기에의 사이에 있어서 터빈 배기와 합류되는 제2의 순환계가 구성되고, 또한 상기 제2의 순환계와, 승압 펌프와 증발기 사이에서 열교환하는 열교환기가 마련되어 있으며, 상기 연소 배출가스를 상기 냉각 용해수와 직접 접촉을 도모한 후의 습가스를, 상기 증발기의 가열원으로 하는 것을 특징으로 하는 폐기물의 연소방법이다.
- [0033] [제5발명]
- [0034] 제5발명은, 폐기물을 연소로에 공급하여 연소하는 동시에, 상기 연소로의 연소 배출가스를, 냉각 용해수를 수용한 냉각조 중에 분출시켜, 상기 연소 배출가스와 상기 냉각 용해수의 직접 접촉을 도모하는 폐기물 연소 설비에 있어서, 증발기와, 가열기와, 이 가열기에서의 증발 베이퍼에 대하여 기액 분리하는 분리부와, 팽창 터빈 및 발전기와, 응축기와, 승압 펌프가 이 순서로 다성분 작동 매체의 제1의 순환계가 구성되며,
- [0035] 상기 분리부에서 분리된 저농도 작동 매체가 상기 팽창 터빈으로부터 상기 응축기에의 사이에 있어서 터빈 배기와 합류되는 제2의 순환계가 구성되고, 또한 상기 제2의 순환계와, 승압 펌프와 증발기 사이에서 열교환하는 열교환기가 마련되어 있고, 상기 연소 배출가스를 상기 냉각 용해수와 직접 접촉을 도모한 후의 습가스를, 상기 증발기의 가열원으로 하고, 상기 연소로의 외벽에 열매체를 유통하여 상기 연소로의 로벽의 보호를 도모하며, 유통 후의 열매체가 가지고 있는 열을 상기 가열기의 가열원으로 하는 것을 특징으로 하는 폐기물의 연소방법이다.
- [0036] (상기 제4발명 및 상기 제5발명에 대한 작용 효과)
- [0037] 본 발명에서의 작동 매체의 예로서는 후술하지만, 유기 작동 매체의 경우, 그 증발 온도는 일정의 정해진 온도이다. 따라서, 유기 작동 매체의 증발 온도를 습가스의 입구 온도에 접근시켰다고 해도 발전 효율을 높일 수는 없다.
- [0038] 그러나 작동 매체가 다성분의 매체, 예를 들면 물·암모니아라고 하면, 흡수제와 냉매와 같이, 증발 중에도 성분의 변화가 있으므로, 다성분 작동 매체의 증발 온도를 습가스의 입구 온도에 접근시킬 수 있다. 또한 증발기의 출구에서는, 작동 매체가 완전히 증발하지 않으므로, 냉매를 증발시키고 남은 희박액을 팽창 터빈의 배기와 혼합하여 응축 압력을 저하시킬 수 있고, 팽창 터빈에서의 엔탈피 낙차를 크게 할 수 있어(로렌츠의 법칙) 발전 효율이 높은 것이 된다.
- [0039] [제6발명]
- [0040] 제6발명은, 상기 증발기를 통과한 후의 습가스는, 발생기, 응축기, 증발기 및 흡수기를 가지는 흡수식 히트 펌프의 상기 발생기로 유도하여, 흡수식 히트 펌프를 구동하고, 그 흡수식 히트 펌프의 상기 증발기와, 상기 작동

매체의 순환계의 응축기를 겸용한 상기 제2 내지 제5발명 중 어느 하나의 폐기물의 연소방법이다.

[0041] (작용 효과)

[0042] 상술과 같이, 습가스는 온도는 낮지만 생성 용량이 크다. 그리하여, 증발기로 가열하는 데 필요한 양으로도 여 열이 있다. 그리하여, 흡수식 히트 펌프를 구동하여, 다른 열원에 이용할(예를 들면 보일러의 열원으로서 이용 함) 수 있는 것 외에, 흡수식 히트 펌프의 증발기와, 작동 매체의 순환계의 응축기를 겸용하면 한층 기기 구성 이 간소한 것이 된다.

[0043] [제7발명]

[0044] 제7발명은, 폐기물을 연소로에 공급하여 연소하는 동시에, 상기 연소로의 연소 배출가스를, 냉각 용해수를 수용 한 냉각조 중에 분출시켜, 상기 연소 배출가스와 상기 냉각 용해수의 직접 접촉을 도모하는 폐기물 연소 설비에 있어서, 증발기와, 팽창 터빈 및 발전기와, 응축기와, 승압 펌프가 이 순서로 유기 작동 매체의 순환계가 구성 되고, 또한 팽창 터빈과 응축기 사이와, 승압 펌프와 증발기 사이에서 열교환하는 열교환기가 마련되어 있으며, 상기 연소 배출가스를 상기 냉각 용해수와 직접 접촉을 도모한 후의 습가스를, 상기 증발기의 가열원으로 하는 구성으로 한 것을 특징으로 하는 폐기물의 연소장치이다.

[0045] (작용 효과)

[0046] 상기 제2발명과 동일한 작용 효과를 발휘한다.

[0047] [제8발명]

[0048] 제8발명은, 폐기물을 연소로에 공급하여 연소하는 동시에, 상기 연소로의 연소 배출가스를, 냉각 용해수를 수용 한 냉각조 중에 분출시켜, 상기 연소 배출가스와 상기 냉각 용해수의 직접 접촉을 도모하는 폐기물 연소 설비에 있어서, 증발기와, 가열기와, 팽창 터빈 및 발전기와, 응축기와, 승압 펌프가 이 순서로 유기 작동 매체의 순환 계가 구성되며, 또한 팽창 터빈과 응축기 사이와, 승압 펌프와 증발기 사이에서 열교환하는 열교환기가 마련되 어 있으며, 상기 연소 배출가스를 상기 냉각 용해수와 직접 접촉을 도모한 후의 습가스를, 상기 증발기의 가열 원으로 하고, 상기 연소로의 외벽에 열매체를 유통하여 상기 연소로의 로벽의 보호를 도모하며, 유통 후의 열매 체가 가지고 있는 열을 상기 가열기의 가열원으로 하는 구성으로 한 것을 특징으로 하는 폐기물의 연소장치이다.

[0049] (작용 효과)

[0050] 상기 제3발명과 동일한 작용 효과를 발휘한다.

[0051] [제9발명]

[0052] 제9발명은, 폐기물을 연소로에 공급하여 연소하는 동시에, 상기 연소로의 연소 배출가스를, 냉각 용해수를 수용 한 냉각조 중에 분출시켜, 상기 연소 배출가스와 상기 냉각 용해수의 직접 접촉을 도모하는 폐기물 연소 설비에 있어서, 증발기와, 이 증발기에서의 증발 베이퍼에 대하여 기액 분리하는 분리부와, 팽창 터빈 및 발전기와, 응 축기와, 승압 펌프가 이 순서로 다성분 작동 매체의 제1의 순환계가 구성되고, 상기 분리부에서 분리된 저농도 작동 매체가 상기 팽창 터빈으로부터 상기 응축기에의 사이에 있어서 터빈 배기와 합류되는 제2의 순환계가 구 성되며, 또한 상기 제2의 순환계와, 승압 펌프와 증발기 사이에서 열교환하는 열교환기가 마련되어 있으며, 상 기 연소 배출가스를 상기 냉각 용해수와 직접 접촉을 도모한 후의 습가스를, 상기 증발기의 가열원으로 하는 구 성으로 한 것을 특징으로 하는 폐기물의 연소장치이다.

[0053] (작용 효과)

[0054] 상기 제4발명과 동일한 작용 효과를 발휘한다.

[0055] [제10발명]

[0056] 제10발명은, 폐기물을 연소로에 공급하여 연소하는 동시에, 상기 연소로의 연소 배출가스를, 냉각 용해수를 수 용한 냉각조 중에 분출시켜, 상기 연소 배출가스와 상기 냉각 용해수의 직접 접촉을 도모하는 폐기물 연소 설비 에 있어서, 증발기와, 가열기와, 이 가열기에서의 증발 베이퍼에 대하여 기액 분리하는 분리부와, 팽창 터빈 및 발전기와, 응축기와, 승압 펌프가 이 순서로 다성분 작동 매체의 제1의 순환계가 구성되고, 상기 분리부에서 분 리된 저농도 작동 매체가 상기 팽창 터빈으로부터 상기 응축기에의 사이에 있어서 터빈 배기와 합류되는 제2의 순환계가 구성되며, 또한 상기 제2의 순환계와, 승압 펌프와 증발기 사이에서 열교환하는 열교환기가 마련되어

있으며, 상기 연소 배출가스를 상기 냉각 용해수와 직접 접촉을 도모한 후의 습가스를 상기 증발기의 가열원으로 하고, 상기 연소로의 외벽에 열매체를 유통하여 상기 연소로의 로벽의 보호를 도모하며, 유통 후의 열매체가 가지고 있는 열을 상기 가열기의 가열원으로 하는 구성으로 한 것을 특징으로 하는 폐기물의 연소장치이다.

[0057] (작용 효과)

[0058] 제5발명과 동일한 작용 효과를 발휘한다.

[0059] [제11발명]

[0060] 제11발명은, 폐기물을 연소로에 공급하여 연소시키는 동시에, 상기 연소로의 연소가스를 냉각 용해액을 수용한 냉각조 내에 분출시켜, 연소 배출가스와 냉각 용해액을 직접 접촉시켜서 습가스를 발생시키는 폐기물의 연소 발전 방법으로서, 후단에 배압(背壓) 수단을 가지고, 아래쪽에 상기 습가스의 입구를, 윗쪽에 가열되는 열회수 매체의 입구를 가지며, 습가스와 상기 열회수 매체가 향류로 접촉하는 향류식 열회수 탑에 상기 습가스를 공급하고, 가열된 열회수 매체를, 작동 매체를 사용한 발전 설비에 공급하여, 그 발전 설비를 구동하는 것을 특징으로 하는 폐기물의 연소 발전 방법이다.

[0061] (작용 효과)

[0062] 본 발명에 있어서는, 후단에 배압 수단을 가지는 향류식 열회수 탑에 있어서, 습가스와 열회수 매체(물)를 향류로 접촉시키고, 즉 고압하에서 습가스의 수분을 응축시켜 열회수 매체를 가열하고, 이 가열된 열회수 매체와 작동 매체를 열교환기에 있어서 액으로 열교환하도록 하였으므로, 기액으로 열교환할 경우보다 전열 계수가 높아지면서, 열교환기도 소형의 것으로 족하게 되어 경제적이다. 또한 발전장치의 증발기에서의 증발용 열원으로서도 충분히 이용할 수 있게 된다. 작동 매체의 증발기의 열원으로 할 경우, 가스와 열교환하는 경우에는, 예를 들면 증발액 부착 열교환기를 사용할 필요가 있었지만, 열회수 매체를 사용할 경우에는 예를 들면 전열 계수의 면에서 고성능의 플레이트식 열교환기를 사용할 수 있어, 열교환기에 소형화 및 비용 저감에 큰 이점을 초래한다.

[0063] [제12발명]

[0064] 제12발명은, 상기 배압 수단으로서 벤투리 스크러버(venturi scrubber)를 사용하는 상기 제11발명의 폐기물의 연소 발전 방법이다.

[0065] (작용 효과)

[0066] 상기 배압 수단으로서 벤투리 스크러버를 채용함으로써, 배압 수단과 연소가스의 대기 방출에 필요한 제진(除塵) 공정을 겸비할 수 있어 설비 비용의 저감에 기여한다.

[0067] [제13발명]

[0068] 제13발명은, 상기 연소로와 상기 향류식 열회수 탑 사이에서 습가스의 제진을 행하는 제11발명 또는 제12발명의 폐기물의 연소 발전 방법이다.

[0069] (작용 효과)

[0070] 상기 제진을 행함으로써, 배출가스 중의 진애(塵埃) 성분에 의한 열회수 매체의 오염을 억제할 수 있고, 그 결과, 열회수 매체 중에 이행한 진애 성분이 스케일로서 발전장치의 열교환기의 전열면에 부착되어 전열 계수가 저하하는 것을 방지한다.

[0071] [청구항 1에 기재된 발명]

[0072] 청구항 1에 기재된 발명은, 폐기물을 연소시키는 연소로와, 상기 연소로의 연소가스를 냉각 용해액을 수용한 냉각조 내에 분출시켜, 연소가스와 냉각 용해액을 직접 접촉시켜서 습가스를 발생시키는 습가스 발생 수단과, 아래쪽에 상기 습가스의 입구를, 윗쪽에 열회수 매체의 입구를 가지고, 습가스와 상기 열회수 매체가 향류로 접촉하는 향류식 열회수 탑과, 향류식 열회수 탑의 후단에 마련된 배압 수단과, 작동 매체를 사용한 발전 설비를 구비하고, 상기 향류식 열회수 탑은, 상하에 2단의 상부 및 하부 향류 접촉부를 가지며, 상기 발전 설비는 작동 매체의 예열기, 증발기, 발전기 부착 팽창기, 및 응축기를 가지고, 상부 향류 접촉부에서 얻어지는 저온측 열회수 매체는 상기 예열기와와의 사이에서 순환계를 구성하며, 하부 향류 접촉부에서 얻어지는 고온측 열회수 매체는 상기 증발기와와의 사이에서 순환계를 구성하고, 상기 발전 설비에 상기 가열된 열회수 매체를 공급하여, 그 발전 설비를 구동하도록 한 것을 특징으로 하는 폐기물의 연소 발전 설비이다.

- [0073] (작용 효과)
- [0074] 상기 제11발명과 동일한 작용 효과를 발휘한다.
또한, 발전장치의 예열기 및 증발기에 대하여, 적절한 온도의 열회수 매체를 공급할 수 있어, 열회수 효율이 높은 운전이 가능해진다.
- [0075] [청구항 2에 기재된 발명]
- [0076] 청구항 2에 기재된 발명은, 상기 배압 수단이 벤투리 스크리버인 청구항 1에 기재된 폐기물의 연소 발전 설비이다.
- [0077] (작용 효과)
- [0078] 상기 제12발명과 동일한 작용 효과를 발휘한다.
- [0079] [청구항 3에 기재된 발명]
- [0080] 청구항 3에 기재된 발명은, 상기 연소로와 상기 향류식 열회수 탑 사이에 습가스의 체진 수단을 가지는 청구항 1에 기재된 폐기물의 연소 발전 설비이다.
- [0081] (작용 효과)
- [0082] 상기 제13발명과 동일한 작용 효과를 발휘한다.
- [0083] [청구항 4에 기재된 발명]
- [0084] 삭제
- [0085] 삭제
- [0086] 삭제
- [0087] 삭제
- [0088] 청구항 4에 기재된 발명은, 상기 연소로의 로벽 내에 냉각액을 유통시키는 냉각 유로를 가지고, 냉각액이 냉각 유로를 통과함으로써 가열되어 생성된 열회수 매체를, 발전장치에서의 작동 매체의 증발기의 하류에 배치된 가열기로 공급하도록 구성된 청구항 1에 기재된 폐기물의 연소 발전 설비이다.
- [0089] (작용 효과)
- [0090] 연소로의 로벽 내에 냉각액을 유통시키는 냉각 유로를 가지는 구성에 의해, 연소로를 냉각하여, 로체의 보호를 도모할 수 있다. 또한 냉각 후의 가열된 냉각액은, 예를 들면 약 95℃정도의 온도를 가진 열회수 매체로서 회수할 수 있다. 로벽의 냉각 유로로부터 얻어지는 열회수 매체가 보유하는 열량은 습가스의 양의 약 10~15%이지만, 온도가 높으므로, 작동 매체의 예열기, 증발기의 하류에 배치한 가열기에 가열 매체로서 공급하여, 증발기를 통과한 작동 매체의 가열에 이용할 수 있다.

발명의 효과

- [0091] 본 발명에 의하면, 폐기물 연소시에 발생하는 열량을 유효하게 전력 발생에 이용하여, 에너지 절약을 충분히 달성할 수 있는 높은 폐기물의 연소방법 및 그 연소 설비를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0092] 도 1은 본 발명에 따른 폐기물의 연소 설비의 제1의 실시형태의 개요도이다.
도 2는 본 발명에 따른 폐기물의 연소 설비의 제2의 실시형태의 개요도이다.

도 3은 본 발명에 따른 폐기물의 연소장치의 제3-제5의 실시예에서의 기본적 구성을 나타내는 도면이다.

도 4는 제3의 실시형태를 나타내는 도면이다.

도 5는 제4의 실시형태를 나타내는 도면이다.

도 6은 제5의 실시형태를 나타내는 도면이다.

도 7은 습가스의 전처리의 실시형태를 나타내는 도면이다.

도 8은 온도-열량 변화를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0093] (폐기물의 연소장치의 기본적 구성)
- [0094] 도 1은 본 발명의 폐기물의 연소장치의 실시형태예를 나타내는 것이다.
- [0095] 연소로(1)는 세로형 원통상을 이루고, 그 꼭대기부 중앙에는 조연(助燃) 버너(예를 들면 보텍스(Vortex) 버너)(2)가 마련되어 있으며, 이 조연 버너(2)로부터는 등유 등의 보조 연료(F)가 연소용 공기(도시하지 않음)와 함께 아래쪽을 향해 연소로(1) 내에 분사되어 연소시켜지는 동시에, 이 조연 버너(2)의 주위의 연소로(1)의 어깨부에는, 폐기물(W)을 연소로(1) 내에 분무하는 복수(단, 도 1에는 하나밖에 나타나있지 않음)의 노즐(3)이 둘레방향으로 등간격이면서, 원통상을 이루는 연소로(1)의 중심선을 향해 비스듬히 아래쪽을 향해 마련되어 있다. 이들 노즐(3)로부터 연소로(1) 내에 분무된 폐기물(W)이 상기 조연 버너(2)의 보조 연료(F)의 연소에 의해 연소시켜진다.
- [0096] 또한 이 연소에 의해 생긴 연소가스는, 연소로(1)의 하부에 이행하여, 연소로(1)의 다운커머(downcomer)(1A)를 통과하고, 냉각 용해액(CW)을 수용한 용해 냉각조(4) 중에 분출되어, 연소가스와 냉각 용해액(CW)의 직접 접촉이 도모된다. 이러한 격심한 기액의 혼상류(混相流)는 집진 기능 및 교반 기능을 발휘하여, 배출가스에 동반된 더스트 성분 및 용융 유하(流下)한 염류의 대부분이 포착되고, 용해되어, 냉각 용해액(CW), 알칼리액의 오버 플로우(4B)로서 장치 외로 배출되어 적절한 처리를 받는다. 또한 본 사례에서는 냉각 용해액으로서 물을 채용하였다. 단, 물에 한정되지 않고, 일반적으로 사용되고 있는 냉각액(수용액 등) 등도 사용할 수 있다.
- [0097] 용해액과 분리한 연소가스(이른바 습가스(G))는 뒤에 설명하는 바와 같이 발전장치의 가열원으로서 이용된다.
- [0098] 한편, 유기 매체 등을 작동 매체로 하는 발전 설비(10)가 마련되어 있다. 발전 설비(10)는 증발기(12)와, 바람직하게는 또한 예열기(11)와, 팽창 터빈(14) 및 발전기(15)와, 응축기(16)와, 승압 펌프(17)가 이 순서로 작동 매체의 순환계가 구성되어 있다.
- [0099] 또한 팽창 터빈(14)과 응축기(16) 사이와, 승압 펌프(17)와 예열기(11) 사이에서 열교환하는 열교환기가 마련되어 있을 수 있다.
- [0100] (발전에 대하여)
- [0101] 발전 설비(10)의 작동 매체로서는 유기 매체를 적합하게 사용할 수 있고, 이 유기 매체로서는, 예를 들면 하기의 것을 예시할 수 있다.
- [0102] (1)HFC(하이드로플루오로카본)계 냉매: R23, R32, R125, R134a, R143a, R152a, R227ea, R245fa
- [0103] (2)PFC(퍼플루오로카본)계 냉매: R218
- [0104] (3)자연 냉매: R290(프로판), R600(부탄), R600a(이소부탄)
- [0105] (제1의 실시형태)
- [0106] 이하에 제1의 실시형태로서 본 발명의 실시형태의 일례를 나타낸다. 상기 연소가스를 상기 냉각 용해액(CW)과 직접 접촉을 도모한 후의 습가스(G)는 제1의 제진장치(21)로 제진된다. 제1의 제진장치(21)로서는, 제2의 제진장치(22)와 같이 벤투리 스크러버나, 도 1에 나타내는 관성 집진 방식인 미스트 세퍼레이터 형식의 것을 채용할 수 있다. 제1의 제진장치(21)의 바닥부의 액은 펌프(23)에 의해 분무액으로서 순환된다.
- [0107] 1차의 제진이 행해진 습가스(G)는 향류식 열회수 탑(30)의 하부로부터 뿜어진다. 향류식 열회수 탑(30)은 상하에 2단의 상부 및 하부 향류 접촉부를 가지고 있다. 각각 적절한 충전재를 사용한 상부 향류 접촉부(32) 및 하

부 향류 접촉부(31)는 구획되고, 하부 향류 접촉부(31)의 윗쪽으로부터는, 펌프(8)에 의해 증발기(12)를 통과한 후의 열회수 매체가 관로(41)를 통하여 산수기(散水器)(33)에 의해 산수되도록 되어 있다.

- [0108] 상부 향류 접촉부(32)의 윗쪽으로부터는, 펌프(42)에 의해 예열기(11)를 통과한 후의 열회수 매체가 관로(43)를 통과하여 산수기(34)에 의해 공급되도록 되어 있다. 상부 향류 접촉부(32)로부터 유하하는 접촉된 액은, 예를 들면 캡을 가지는 봉단(棚段)(35)으로부터 빠져나와, 펌프(42) 및 관로(43)에 의해 순환하도록 되어 있다. 향류식 열회수 탑(30)의 최상부에는 엘리미네이터(eliminator)(36)가 마련되어 있다.
- [0109] 여기서 열회수 매체란, 열회수할 수 있으면 되고, 예를 들면 물 이외에 연소 배출가스 중의 황산가스의 흡수에 사용하는 수산화마그네슘 슬러리액이나, 마찬가지로 연소 배출가스 중의 탄산가스의 흡수에 사용하는 아민액 등을 사용할 수도 있다. 이들의 경우, 열회수 탑(30)은 각각 배출가스 탈황 탑, 배출가스 탈탄산 탑으로서 기능하게 된다.
- [0110] 이렇게 하여 향류식 열회수 탑(30) 내에서, 습가스(G)와 열회수 매체를 향류로 접촉시켜서, 하부에 유하한 열회수 매체는 펌프(44)에 의해 빠져나와, 관로(45)를 통해 증발기(12)에 보내지고, 작동 매체와의 열교환 후는 관로(46)을 통해, 펌프(8)에 의해, 관로(41)를 통해 산수기(33)로 향한다.
- [0111] 또한 향류식 열회수 탑(30)으로부터의 배출가스(G)는, 예를 들면 벤투리 스크러버 형식의 제2의 제진장치(22)에 보내진다. 제2의 제진장치(22)는 수조(22A) 내에 벤투리관(22B)이 연결되는 것으로, 액은 펌프(22C)에 의해 순환되고, 진액은 물측으로 이행되며, 청정화된 가스는 굴뚝(50) 등에 의해 대기로 방출된다. 제2의 제진장치(22)로서 벤투리 스크러버를 사용하면, 그 벤투리 스크러버가 향류식 열회수 탑(30)에 대한 배압 수단을 구성하여, 습가스를 응축시켜 향류식 열회수 탑(30)에 있어서 효율적으로 열교환을 행할 수 있다. 따라서, 벤투리 스크러버는 배압 수단과 제진장치를 겸하고 있는 것이다. 벤투리 스크러버를 대신하여, 에젝터(ejector)형 집진장치 등을 사용할 수 있다.
- [0112] 발전 설비(10)에서의 작동 매체는, 열수(熱水)에 의해, 예열기(11) 및 증발기(12)에 의해 가열되고, 고온 베이퍼로서 팽창 터빈(14)에 투입되어 발전기(15)를 구동한다. 팽창 터빈(14)의 배기는 응축기(16)에 있어서 응축되고, 승압 펌프(17)에 의해 예열기(11)로 공급된다. 그때에, 열교환기에 있어서, 열교환이 도모되어, 팽창 터빈(14)의 배기(31)의 온도의 저하가 행해지고, 팽창 터빈(14)의 효율을 높여, 응축기(16)의 부하를 낮추도록 되어 있다.
- [0113] (제2의 실시형태)
- [0114] 본 발명의 폐기물의 연소로로서는, 도 1에 나타내는 형식의 것에 한정되지 않고, 도 2에 나타난 바와 같이, 외벽(5)이 이중벽의 재킷 구조인 연소로(1)로 사용되는 로벽 냉각액을 유효 활용하는 형태를 들 수 있다. 연소로(1)의 내벽 부분(5A)에는 내화재로 이루어지는 라이닝이 마련되고, 또한 연소로(1)의 하부에서 상부에 이르는 냉각 유로로서 사용되는 공간(5B)이 형성되어 있으며, 이 공간(5B)에는 연소로(1)의 외부에 구비된 펌프(9)에 의해 냉각액(C)을 공급하도록 되어 있다. 이 실시예에서는, 냉각액(C)에 의한 로벽의 냉각에 의해, 내벽 부분의 내화물의 침식을 억제하면서, 연소로(1)를 냉각한 후의 가열된 냉각액(C)이 가지는 열을 발전 설비의 작동 매체의 가열에 이용하는 것이다. 또한 냉각액(C)으로서 물, 기름 등의 액체를 사용할 수 있다.
- [0115] 공간(5B)에서 가열된 냉각액(가열액)(C)은, 관로(49)를 통해 가열기(13)에 공급되고, 발전 설비의 작동 매체의 열교환이 행해진다. 가열기(13)로부터 배출된 냉각액은, 펌프(9)에 의해 관부(管部)(47)를 통해, 외벽(5)의 이중벽의 재킷 공간(5B) 내에 다시 공급된다. 여기서, 가열기(13)는 예열기(11), 증발기(12)의 하류에 배치하는 것이 보다 바람직하다. 재킷 공간(5B)으로부터 얻어지는 가열액은, 향류식 열회수 탑(30)으로부터 얻어지는 열회수 매체보다도 온도가 높기 때문에, 그 열을 증발기(12)보다도 하류에 배치한 가열기(13)에 공급함으로써 보다 효율적으로 발전 설비의 작동 매체를 가열할 수 있기 때문이다.
- [0116] 또한 또 다른 형태로서, 공간(5B)에서 가열된 냉각액(C)을, 향류식 열회수 탑(30)으로부터 얻어진 열회수 매체와 함께 증발기(12)에 공급할 수도 있다. 구체적으로는, 향류식 회수(30)의 하부로부터 배출되는 열회수 매체와 혼합하는 것이 바람직하고, 관로(45)에 냉각액(C)을 공급하는 구성을 취할 수 있다. 단, 이 경우, 상기 향류식 열회수 탑(30)에서의 열회수 매체는 배출가스 유래의 분진 등이 포함되는 경우가 있고, 이들 분진이 재킷 공간(5B)에 공급되지 않도록 관로(49)나, 관로(47)에 제진 수단 등을 마련할 필요가 있다.
- [0117] 또한 다른 예로서, 수평하게 설치된 통형 연소로에 접선 방향으로 연소가스가 선회하도록 하고, 배출가스를 마찬가지로 냉각조(디졸버(dissolver))로 보내는 형식의 것, 또한 세로형의 유동층 연소로의 배출가스를 사이클론

으로 거친 고품분을 분리한 후의 배출가스를, 마찬가지로 냉각조(디졸버)에 보내는 형식의 것 등을 들 수 있다.

- [0118] (제3의 실시형태: 상기 제2발명의 실시의 형태)
- [0119] 도 3에는, 제3~제5의 실시형태에서의 연소장치의 기본적 구성을 나타내는 도면이다. 또한 도 4는 제3의 실시형태를 나타내는 도면이다. 연소로(1)의 내벽 부분의 공간(5B)에는 연소로(1)의 외부에 구비된 냉각 수단(6)에 의해 냉각수(C), 즉 물이 공급되어 통과되고, 냉각 수단(6)과의 사이에서 순환 가능하게 되어 있다. 이 냉각 수단(6)은, 상기 외벽(5)의 제킷에 공급된 냉각수(C)의 액면 레벨보다도 높은 위치에 마련되어 연소로(1)와의 사이에서 순환시켜지는 냉각수(C)를 보유하는 헤드 탱크(7)와, 이 헤드 탱크(7)로부터 연소로(1)에 냉각수(C)를 공급하는 펌프(9)를 구비한 것으로, 헤드 탱크(7)에 보유된 냉각수(C)는 펌프(9)에 의해 연소로(1)의 외벽(5)이 이루는 제킷 구조의 상기 공간(5B)에 유통시켜지고, 내벽 부분(5A)의 상기 내화물을 냉각하는 대신 자신은 가열되어 헤드 탱크(7)로 반송되어 순환시켜진다.
- [0120] 그리고, 본 실시형태에서는 이 냉각 수단(6)의 헤드 탱크(7)에, 이렇게 하여 연소로(1)로부터 반송되어 상기 연소로(1)의 내화물을 냉각하는 대신 가열됨으로써 발생한 냉각수(C)의 증기(S)는 가열기(13)의 가열원이 된다.
- [0121] 이렇게 구성된 폐기물(W)의 연소장치 및 상기 장치를 사용한 폐기물(W)의 연소방법에 있어서는, 이 폐기물(W)이 공급되어 연소시켜지는 연소로(1)의 외벽(5)에 냉각수(C)가 통과되어 상기 연소로(1)가 냉각되기 때문에, 그 내벽 부분의 내화물의 침식이 억제되는 것은 물론, 이렇게 하여 연소로(1)를 냉각한 후의 가열된 냉각수(C)가 헤드 탱크(7)로부터 증기(S)로서 회수된다.
- [0122] 헤드 탱크(7)로부터 회수된 냉각수(C)의 증기(S) 즉 수증기는, 기체이기 때문에 전열 계수가 크고, 따라서 이것을 가열기(13)의 열원으로서 이용하는 경우에 있어서 열교환 효율을 높이는 것이 가능해진다. 따라서, 상기 구성의 폐기물(W)의 연소장치 및 연소방법에 의하면, 연소로(1)에 있어서 폐기물(W)의 연소에 의해 생긴 에너지를 보다 효율적으로 이용하는 것이 가능해지고, CO₂의 발생량의 삭감에도 공헌하는 것이 가능해진다.
- [0123] 이 실시의 형태에서는, 냉각수(C)의 증기(S)를 가열기(13)의 가열원으로 했지만, 이 예를 대신하여, 일본국 특허공보 제3394085호에 기재된 바와 같이, 디벤질톨루엔이나 고분자 오일 등의 열매체를 가열기(13)의 가열원으로 할 수도 있다.
- [0124] 본 발명에 있어서는, 예를 들면 도 4에 나타내는 바와 같이, 증발기(12)와, 바람직하게는 또한 가열기(13)와, 팽창 터빈(14) 및 발전기(15)와, 응축기(16)와, 승압 펌프(17)가 이 순서로 작동 매체의 순환계가 구성되어 있다.
- [0125] 또한 팽창 터빈(14)과 응축기(16) 사이와, 승압 펌프(17)와 증발기(12) 사이에서 열교환하는 열교환기(27)가 마련되어 있다.
- [0126] 상기 연소 배출가스를 상기 냉각 용해수(CW)와 직접 접촉을 도모한 후의 습가스(G)는, 공급 관로를 통해 증발기(12)의 가열원이 된다. 가열된 증기는 예를 들면 다른 용도에 이용된다.
- [0127] 한편, 연소로(1)의 외벽에 열매체를 유통하여 연소로의 로벽의 보호를 도모하고, 냉각 후의 가열된 열매체가 가지고 있는 열을 가열기(13)의 가열원으로 한다. 이 실시의 형태에서는, 열매체로서, 헤드 탱크(7)에서 분리된 가열 배출증기(S)를 가열기(13)의 가열원으로 하는 것이다. 가열된 증기는 탱크(28)에 회수되어, 펌프(29)에 의해 헤드 탱크(7)로 반송된다.
- [0128] 작동 매체는 증발기(12) 및 가열기(13)에 의해 가열되고, 고온 베이퍼로서 팽창 터빈(14)에 투입되어 발전기(15)를 구동한다. 팽창 터빈(14)의 배기는 응축기(16)에 있어서 응축되고, 반송로를 통해, 승압 펌프(17)에 의해 증발기(12)로 공급된다. 그때에, 열교환기(27)에 있어서, 열교환이 도모되고, 팽창 터빈(14)의 배기 온도의 저하가 행해져, 팽창 터빈(14)의 효율을 높이도록 되어 있다.
- [0129] 또한 증발기(12) 및 또는 가열기(13) 내의 압력은 필요한 조작 온도에 대응하여, 압력 조정 수단에 의해 조정할 수 있는 것이다.
- [0130] (제4의 실시의 형태: 제4발명의 실시의 형태)
- [0131] 제4의 실시의 형태는, 작동 매체로서, 흡수식 히트 펌프의 흡수제와 냉매로서 이용되고 있는 다성분의 것을 적합하게 사용할 수 있고, 이 작동 매체로서는, 예를 들면 물-암모니아 외에 R134a(트리니트로플루오로에탄올)를 예시할 수 있다.

- [0132] 실시의 형태에 있어서는, 예를 들면 도 5에 나타내는 바와 같이, 증발기(12)와, 바람직하게는 또한 가열기(13) 및 분리부(51)와, 팽창 터빈(14) 및 발전기(15)와, 응축기(16)와, 증압 펌프(17)가 이 순서로 작동 매체의 제1의 순환계가 구성되어 있다.
- [0133] 분리부(51)에서 분리된 저농도 작동 매체가, 팽창 터빈(14)으로부터 응축기(16)에의 사이의 합류점(24)에 있어서, 터빈 배기와 합류되는 제2의 순환계가 구성되고, 또한 제2의 순환계와, 증압 펌프(17)와 증발기(12) 사이에서 열교환하는 열교환기(27)가 마련되어 있다.
- [0134] 다른 구성은 제3의 실시의 형태와 동일하다.
- [0135] 상기 연소 배출가스를 상기 냉각 용해수(CW)와 직접 접촉을 도모한 후의 습가스(G)는 증발기(12)의 가열원이 된다. 가열된 증기는 예를 들면 다른 용도에 이용된다.
- [0136] 한편, 연소로(1)의 외벽에 열매체를 유통하여 연소로의 로벽의 보호를 도모하고, 냉각 후의 가열된 열매체가 가지고 있는 열을 가열기(13)의 가열원으로 한다.
- [0137] 제4의 실시의 형태에서는, 작동 매체는 증발기(12) 및 가열기(13)에 의해 가열되고, 고온 베이퍼는 분리부(51)를 통과하여 팽창 터빈(14)에 투입되어 발전기(15)를 구동한다. 팽창 터빈(14)의 배기는 응축기(16)에 있어서 응축되어 매체액이 된다.
- [0138] 한편, 분리부(51)에서 분리된 저농도의 희박 매체액은, 열교환기(27)에 있어서, 열교환이 도모된 후, 팽창 터빈(14)의 배기와, 합류점(24)에서 합류하고, 팽창 터빈(14)의 배압을 낮추어 팽창 터빈(14)의 효율을 높이도록 되어 있다.
- [0139] 응축기(16)에 있어서 응축된 매체액은 반송로를 통해 증압 펌프(17)에 의해 증발기(12)로 공급된다.
- [0140] 이 실시의 형태에 있어서, 도 3에는, 가열기(13)로서, 단일의 셀 내에 가열기 부분과 분리부 부분이 편입된 것을 도시하고 있는데, 분리부(51)가 분리된 것이어도 된다. 이 설명과 같이, 청구항 4의 발명은, 가열기(12)와 분리부(51)가 일체적으로 양자가 조합된 단일의 기기인 경우 외에, 물리적으로 분리되어 있는 것도 포함하는 것이다.
- [0141] (제5의 실시의 형태: 제6발명의 실시의 형태)
- [0142] 습가스는 온도는 낮지만 생성 용량이 크다. 그리하여, 증발기(12)로 가열하는데 필요한 양으로도 여열이 있다. 그리하여, 흡수식 히트 펌프를 구동하여, 다른 열원에 이용할 수 있다. 이 예를 제5의 실시의 형태의 응용예로서 도 6에 나타낸다.
- [0143] 즉, 증발기를 통과한 후의 습가스는, 발생기(재생기)(60), 응축기(63), 증발기 및 흡수기(61)를 가지는 흡수식 히트 펌프의 상기 발생기(60)로 유도하여 흡수식 히트 펌프를 구동한다. 이 실시의 형태는, 흡수식 히트 펌프의 증발기와, 작동 매체의 순환계의 응축기(16)를 겸용한 것이다. 즉, 흡수식 히트 펌프의 증발기에, 작동 매체의 순환계의 응축기(16)를 적용한 것이다.
- [0144] 흡수식 히트 펌프의 동작은 명백하지만, 다시 설명하면, 발생기(60)에서 발생한 베이퍼는, 응축기(63)에 공급되고, 거기서의 응축액은 응축기(16)로 유도된다. 응축기(16)에서는 베이퍼의 증발이 행해진다. 증발한 베이퍼는 흡수기(61)에 직접 또는 도시하지 않은 기계적 압축기에 의해 압축 증압되어 공급되도록 되어 있다.
- [0145] 흡수기(61)와 발생기(60) 사이에는, 순환 펌프(66)에 의한 농후액 공급 관로와 희박액 반송 관로 사이에서 열교환기(64)에 의한 열교환이 도모되고 있다. 또한 응축기(63)로부터의 응축액도 열교환기(65)에 의해 열교환이 도모되고 있다.
- [0146] (제3~제5의 실시형태의 다른 예)
- [0147] 제3~제5의 실시형태에에서는, 용해액과 분리한 습가스(G)는 직접적으로 증발기(12)의 가열원으로서 이용된다. 그런데, 습가스(G)에 의해, 증발기(12)의 부식이나 전열 계수의 저하 등이 우려될 경우에는, 도 7에 나타내는 바와 같이, 습가스를 벤투리 스크러버 등의 제진기(72)에 의해 제진하고, 청정의 습가스를 공급 관로(71)에 통과시켜, 증발기(12)의 가열원으로서 이용할 수도 있다. 73은 백연(白煙) 방지장치로서, 굴뚝(도시하지 않음)과 연결되어 있다.
- [0148] <실시예>

[0149] (실시예 1)

[0150] 도 1의 형태에 의한 예이다. 발전장치의 작동 매체로서는 R245fa를 사용하였다. 스티렌 모노머 제조장치로부터의 폐액 6000kg/h(발열량 4200kJ/kg)와 조연유(助燃油) 300kg/h(발열량 40000kJ/kg)를, 조작 압력 0.125MPa의 소각로에, 조연 공기 10300m³/h와 함께 공급하고, 약 950℃로 연소시켰다. 연소 폐가스는 디젤버(4)를 통과시키는 동시에 급속 냉각하였다. 이어서, 배출가스를 저압 제진기(21)로 기액 비(10)로 세정한 후, 2단의 향류식 열회수 탑(30)의 하부에 공급하였다. 로브 냉각 그 후, 유체(S1~S11)의 온도, 압력, 유량이 표 1에 나타내는 바와 같은 값이 되도록 운전을 행하였다. 그 결과, 295kW의 전력을 발전기(15)의 발전단(發電端)에서 발생시켰다. 예열기(11) 및 증발기(12)에 공급된 입열(入熱)과, 발전단에서의 발전량을 비교한 경우의 열효율로서는 7.3%로, 충분히 높은 것을 확인할 수 있었다.

표 1

| | | | | | | | |
|----------|---------|---------|-----------|--------|-----------|--------|--------|
| 유체No. | S1 | S2 | S3 | S4 | S5 | S6 | S7 |
| 유체명 | 연소 배출가스 | 연소 배출가스 | 고온수 | 고온수 | 고온수 | 저온수 | 저온수 |
| 상태 | 기체 | 기체 | 액체 | 액체 | 액체 | 액체 | 액체 |
| 온도[°C] | 89.0 | 77.0 | 86.2 | 86.2 | 81.3 | 81.1 | 69.1 |
| 압력[kPa] | 112 | 109 | 355 | 355 | 255 | 354 | 254 |
| 유량[Kg/h] | 23,341 | 17,106 | 6,000,000 | 4,730 | 6,000,000 | 80,000 | 80,000 |
| 유체No. | S8 | S9 | S10 | S11 | | | |
| 유체명 | R245fa | R245fa | R245fa | R245fa | | | |
| 상태 | 기체 | 기체 | 액체 | 액체 | | | |
| 온도[°C] | 80.2 | 55.2 | 40.2 | 76.0 | | | |
| 압력[kPa] | 800 | 244 | 850 | 800 | | | |
| 유량[Kg/h] | 70,000 | 70,000 | 70,000 | 70,000 | | | |

[0151]

[0152] (실시예 2)

[0153] 도 4의 형태에 의한 예이다. 석유 화학 공장으로부터의, 발열량 15070kJ/kg의 유기물 2804kg을 포함하는 폐액을 11700kg/hr로 연소로(분해로)에 공급하고, 발열량 40600kJ/kg의 조연유를 1485kg/hr로 공급하여, 약 950℃의 온도로 열분해하고, 그것을 물로 급냉하여 72190kg/hr의 습가스와 0.081MPa의 가열 배출증기 4518kg/hr를 얻었다. 이 경우, 분해로에의 전체 입열은 28370kWh였다. 증발기(12)의 입구 온도는 90℃, 출구 온도는 78℃, 가열기(13)의 증발 온도는 95℃로 하였다. 응축기의 응축 온도를 40℃로 하고, 양 증발기의 회수열로 작동 매체의 이소펜탄을 증발시켜, 압력 0.47MPa, 유량 172800kg/hr의 베이퍼를 얻어, 이것으로 발전기 부착 팽창 터빈을 구동하였다.

[0154] 그 결과, 발전단의 출력으로 1504kW, 순환 펌프에 22kW의 전력을 필요로 하고, 송전단의 출력이 1482kW의 발전을 행할 수 있는 것을 확인하였다. 배열(排熱)의 입열에 대한 발전 효율은 약 5.2%였다.

[0155] (비교예 1: 도 4의 형태로, 습가스를 증발기(12)의 열원으로 한 예)

[0156] 도 4의 가열기(13)를 사용하지 않는 예이다. 발전량은 발전단의 출력으로 1370kW, 송전단의 출력이 1348kW의 발전이었다. 이 경우의 발전량은 실시예 1과 비교하여 약 89%였다.

[0157] (비교예 2: 도 4의 형태로, 가열 배출증기를 가열기(13)의 열원으로 한 예)

[0158] 도 4의 증발기(12)를 사용하지 않는 예이다. 발전량은 발전단의 출력으로 195kW, 송전단의 출력이 173kW의 발전이었다. 이 경우의 발전량은 실시예 1과 비교하여 약 13%였다.

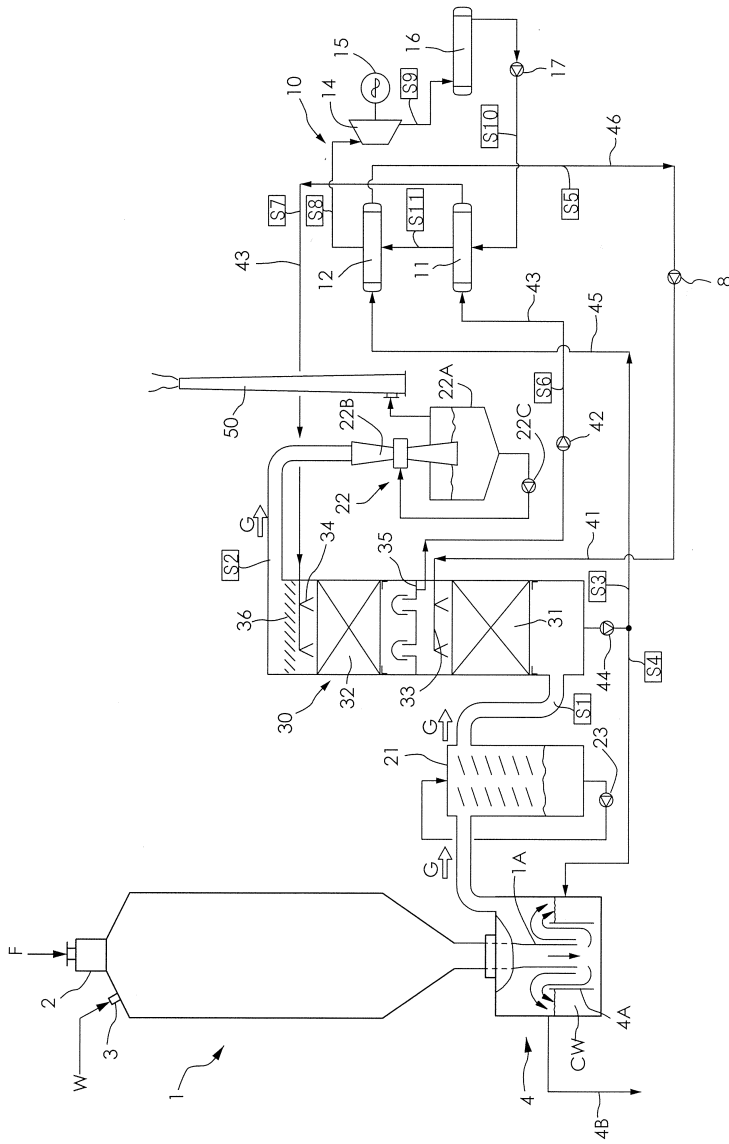
[0159] (실시예 3)

[0160] 도 5의 형태에 의한 예이다. 작동 매체로서 물-암모니아를 사용하였다. 다른 조업 조건은 실시예 1과 실질적으로 동일하게 하였다. 단, 습가스의 증발기(12)의 입구 온도는 90℃, 출구 온도는 76℃, 가열 배출증기의 가열기(13)의 입구 온도는 95℃, 출구 온도는 95℃로 하였다.

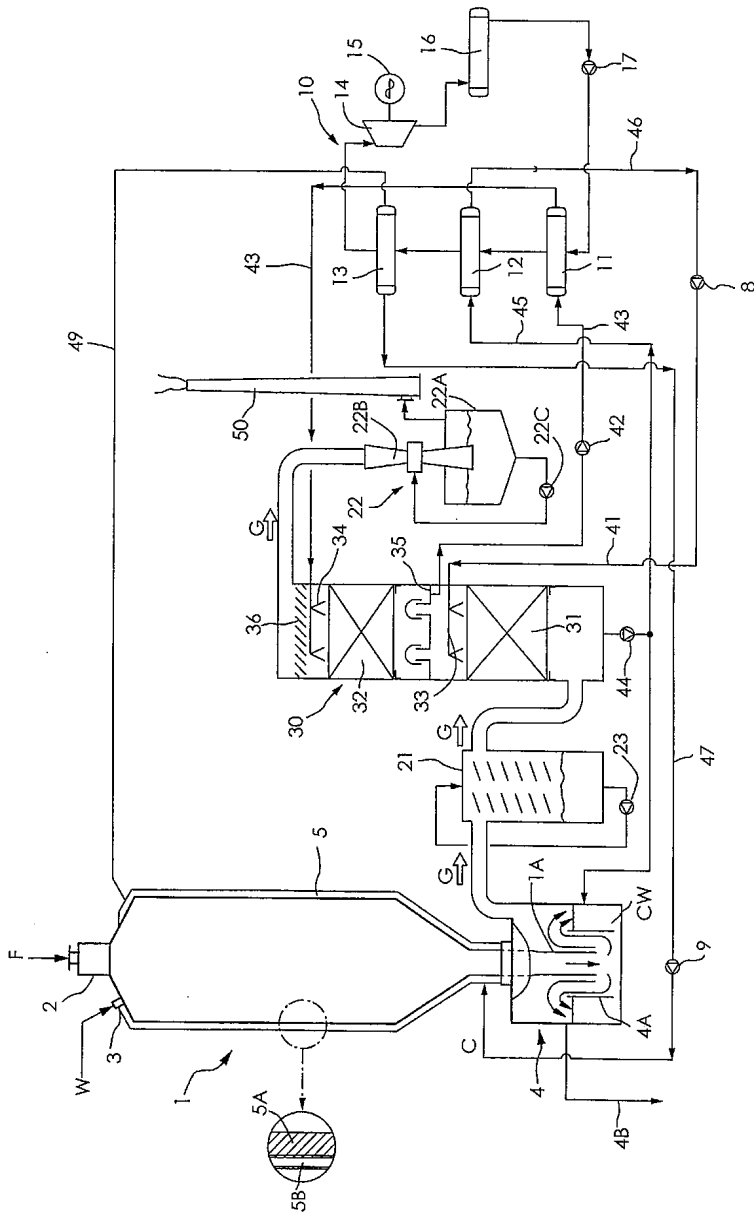
[0161] 그 결과, 동력 회생기 부착 순환 펌프의 운전으로 120kW의 전력을 필요로 한 것 외에, 발전단의 출력으로 1580kW, 송전단의 출력이 1460kW의 발전을 행할 수 있는 것을 확인하였다.

도면

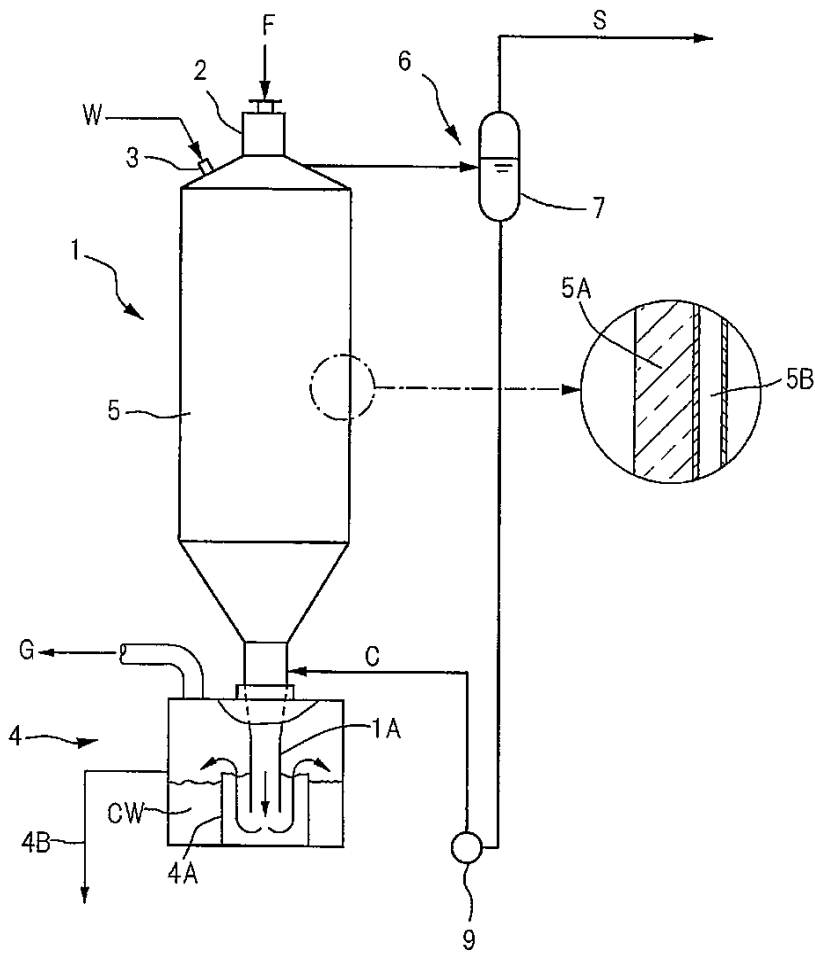
도면1



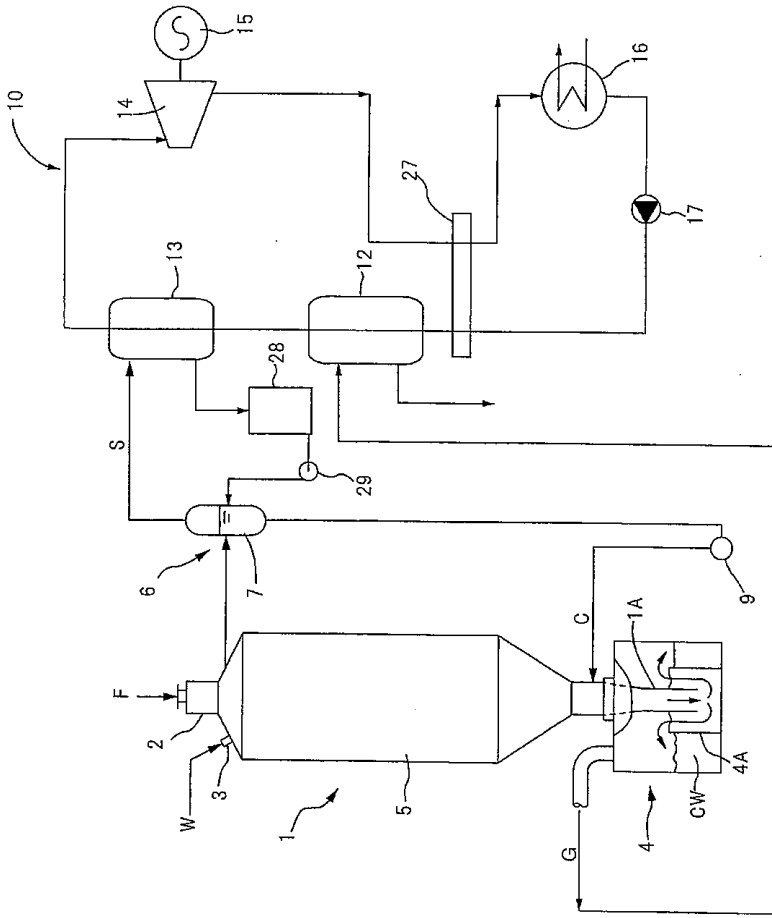
도면2



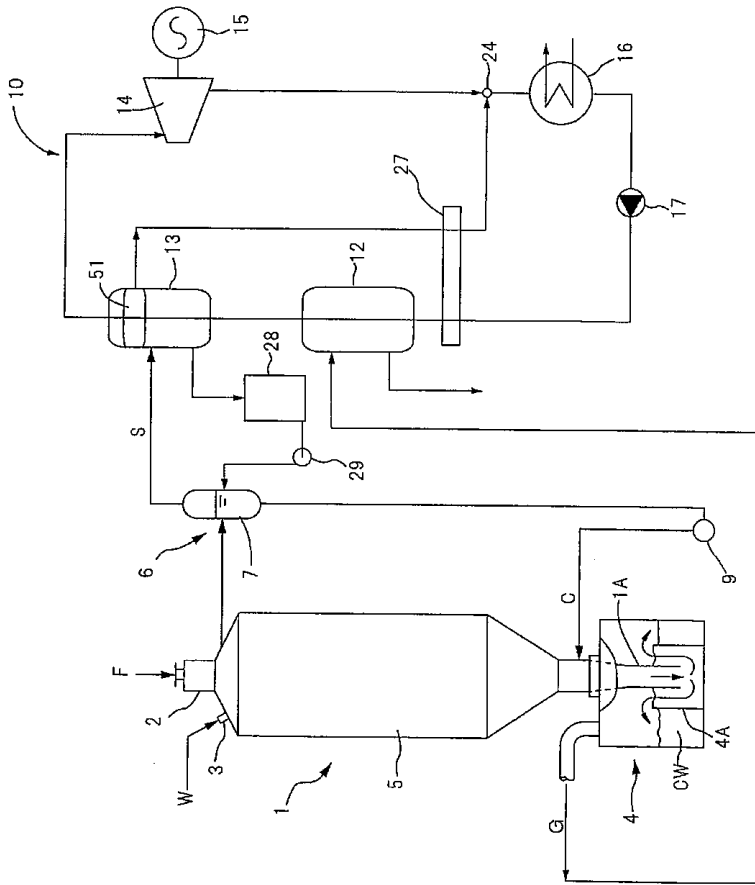
도면3



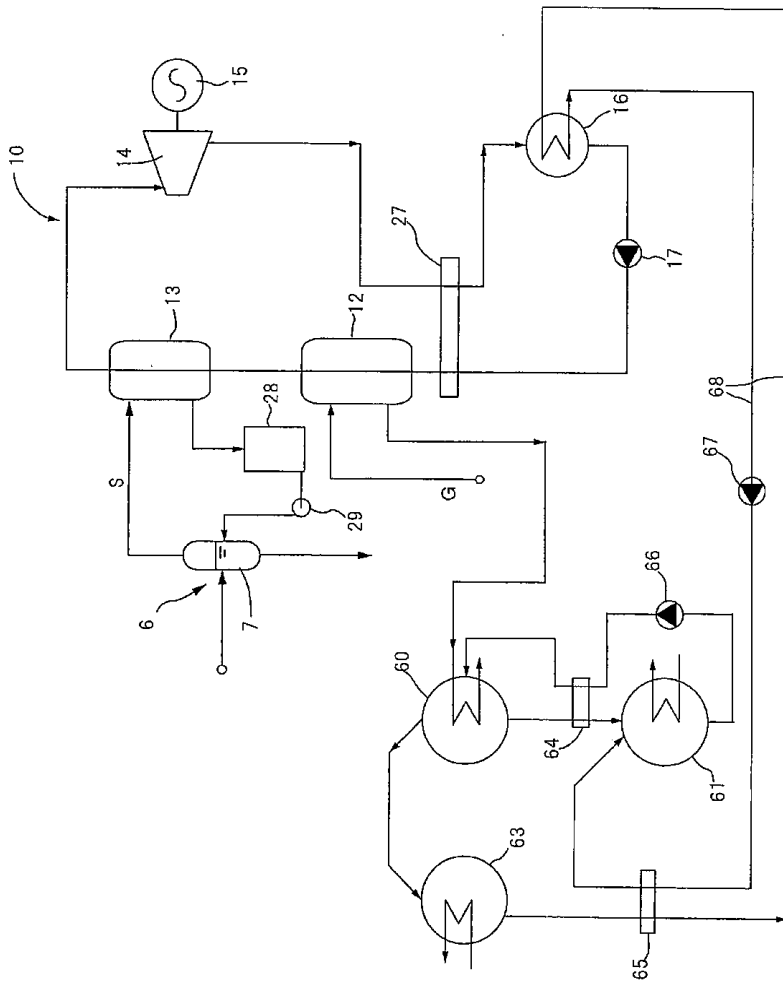
도면4



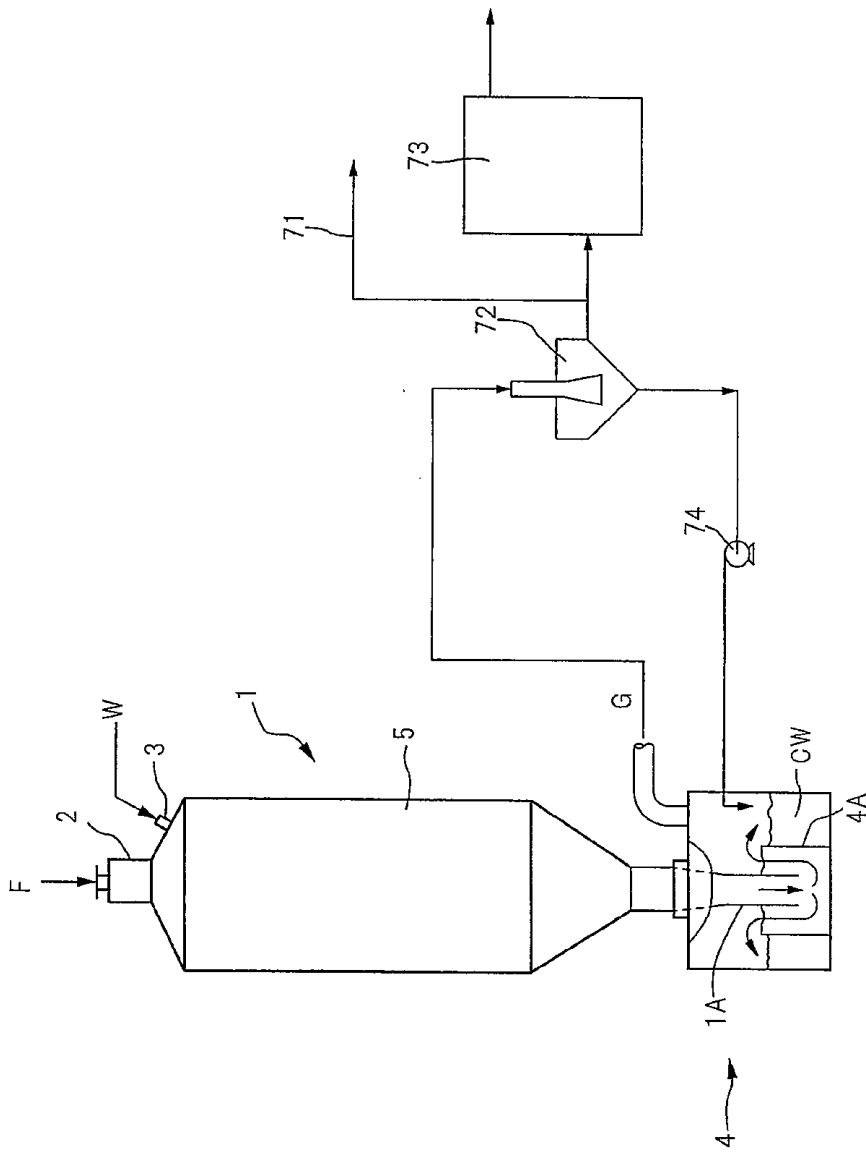
도면5



도면6



도면7



도면8

