

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.⁶
F23G 7/00

(45) 공고일자 2005년09월02일
(11) 등록번호 10-0482887
(24) 등록일자 2005년04월04일

(21) 출원번호 10-1995-0029363
(22) 출원일자 1995년09월07일

(65) 공개번호 10-1996-0031892
(43) 공개일자 1996년09월17일

(30) 우선권주장 95-022000 1995년02월09일 일본(JP)

(73) 특허권자 가부시키가이샤 에바라 세이사쿠쇼
일본국 도쿄도 오타쿠 하네다야사히초 11-1

(72) 발명자 히라야마요시오
일본국가나가와켄주시시야마노네3-2-27

오시따다카히로
일본국가나가와켄요코하마시미도리구기따하사쿠쵸1502-36

다메지카시
일본국도쿄도메구로구미나미1-10-14

나가또슈이찌
일본국가나가와켄요코하마시고난구히가시나가야1-5-14

히로세테쓰히사
일본국도쿄도가쓰시카구아오또7-9-6

미요시노리히사
일본국가나가와켄소테가우라시다이주쿠942-201

도요다세이이찌로
일본국도쿄도미나토구미따1-10-12

호소다슈고
일본국가나가와켄요코하마시이소고쿠시오미다이3-233204-421

후지나미쇼사쿠
일본국도쿄도분쿄구센다기3-31-9-607

다까노가즈오
일본국도쿄도오따구이께가미5-3-18-101

(74) 대리인 송재련
한규환

심사관 : 최성규

(54) 유동층기화및용융연소방법및장치

요약

본 발명은, 연소가능한 물질, 예를 들어 폐기물, 석탄등이 기화되어 충분히 많은 양의 가연성분을 함유하는 가연가스를 생성하여 자체의 열로 재를 용융하는 연소방법 및 장치를 제공한다. 유동층노(2)는 거의 원형의 횡단면형상을 갖는다. 유동매체가 머물고 확산하는 이동층(9)은 노의 중앙부에 형성되고, 유동매체가 활발하게 유동되는 유동층(10)은 노의 주변부에 형성된다. 유동매체는 유동층(10)의 상부로부터 이동층(9)의 상부로 향하게 되어, 두 층을 순환한다. 가연물질(11)은 이동층(9)의 상부에 투입되어 유동매체와 함께 순환하는 동안 기화되어, 가연가스를 형성한다. 유동층노(2)에 공급되는 산소량은 이론적인 연소공기량의 30% 이하의 공기량에 함유된 것과 동일하게 설정된다. 유동층(10)의 온도는 450℃ 내지 650℃로 유지되어, 생성된 가연가스가 다량의 가연성분을 함유하게 한다. 유동층노(2)에서 생성된 가연가스 및 미세입자는, 고온으로 연소되는 용융연소로에 공급되어, 그 결과 생성되는 재가 용융된다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

- 제 1도는 본 발명의 제 1실시예에 따른 기화장치의 주요부분을 도시한 개략적인 종단면도,
- 제 2도는 제 1도에 도시된 기화장치내의 유동층노의 개략적인 횡단면도,
- 제 3도는 본 발명의 제 2실시예에 따른 기화장치의 주요부분의 개략적인 종단면도,
- 제 4도는 제 3도에 도시된 기화장치내의 유동층노의 개략적인 횡단면도,
- 제 5도는 본 발명의 제 3실시예에 따른 기화장치의 개략적인 종단면도,
- 제 6도는 본 발명의 제 4실시예에 따른 기화장치의 개략적인 종단면도,
- 제 7도는 본 발명의 기화장치에 의해 생성된 가스를 정화하는 처리의 일례를 도시한 흐름도,
- 제 8도는 재를 용융하는 처리의 일례를 도시한 흐름도,
- 제 9도는 본 발명의 제 5실시예에 따른 기화 및 용융 연소장치의 개략적인 절개사시도,
- 제 10도는 폐열보일러 및 터빈과 함께 사용되는 본 발명의 일 실시예에 따른 유동층 기화 및 용융 연소장치의 배치도,
- 제 11도는 가스냉각기와 함께 사용되는 본 발명의 일 실시예에 따른 유동층기화 및 용융 연소장치의 배치도,
- 제 12도는 폐열보일러 및 반응탑과 함께 사용되는 본 발명의 일 실시예에 따른 유동층 기화 및 용융 연소장치의 배치도,
- 제 13도는 본 발명의 일 실시예에 따른 열병합발전형 유동층 기화 및 용융연소장치의 배치도,
- 제 14도는 본 발명의 일 실시예에 따른 가압기화 복합사이클 전력발생형 유동층 기화 및 용융 연소방법의 처리를 도시하는 흐름도이다.

※도면의 주요부분에 대한 부호의 설명※

- 1 : 기화장치 2 : 유동층노 3 : 주변부
 6 : 전향장치 7 : 중앙유동화가스 8 : 주변유동화가스
 9 : 이동층 10 : 유동층 11 : 가연물질
 12 : 이중댐퍼 15 : 루츠송풍기 29 : 가연가스
 102 : 프리보드 104 : 가연물질급송구 106 : 유동화가스 분산기구

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은, 가연물질을 유동층노에서 기화하여, 그 결과 생성된 가연가스 및 미세입자를 용융연소로에서 고온으로 연소하며, 그로 인한 재를 용융하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

최근, 대량으로 발생하는 폐기물, 예를 들어 도시쓰레기, 폐기플라스틱등의 용적을 소각에 의해 감소시키고, 소각으로부터 얻어지는 열을 효과적으로 사용하는 것이 요구되고 있다. 폐기물질의 소각으로부터 생성되는 재는 일반적으로 유해한 중금속을 함유하므로, 매립에 의해 연소된 재를 처리하기 위해서는 예를 들면, 중금속성분의 고형화등과 같은 일정한 조치를 취해야 한다 이러한 문제를 해결하기 위해, 일본국 특허공고공보 제 JP-B2-62-35004호는 고체물질을 연소하는 방법 및 장치를 제공한다. 이 연소방법에서, 고체물질은 유동층 열분해로에서 열적으로 분해되고, 열분해 산물, 즉 가연 가스 및 입자들이 사이클론연소로내로 유입되어, 여기서 가연성분은 가압된 공기에 의해 높은 강도로 연소되고, 재는 선회로 인해 벽면과 충돌하게 되어 용융된다. 용융된 재는 벽면을 따라 아래로 흐르고, 결과로서 생긴 용융된 슬래그는 배출구로부터 수분실로 떨어져서 응고된다.

그러나, 이 방법은, 전체 유동층이 활발하게 유동되는 상태에 있으므로, 노에서 생성된 가연가스내의 많은 양의 비반응 가연성분이 노의 외측으로 운반되는 문제가 있다. 따라서, 높은 기화율을 얻을 수 없다. 또한, 유동층노에 사용가능한 기화물질은, 지금까지는, 입자의 직경이 0.5mm 내지 3mm 범위를 갖는 소형석탄, 및 크기가 수 밀리미터로 미세하게 분쇄된 폐기물질이였다. 이보다 더 큰 기화물질은 유동을 방해할 것이다, 이보다 작은 기화물질은 완전히 기화되지 않으면서 비반응 가연성분으로서 가연가스와 함께 노의 외측에 운반될 것이다. 따라서, 종래의 유동층노는, 기화물질이 노내로 전달되기 전에 실행되는 사전처리로서 분쇄기등을 사용하여 사전에 기화물질을 분쇄하여 균일한 크기의 입자로 만드는 것이 필요하다. 이에 의해, 소정의 입자직경범위내에 해당되지 않는 기화물질은 사용될 수 없으며, 그 생산율이 어느 정도 희생되어야 한다.

전기된 문제를 해결하기 위해, 일본국 특허출원공고 제 JP-A-2-147692호는 유동층 기화방법 및 유동층 기화노를 제공한다. 이 유동층 기화방법에서, 노는 사각 형상의 횡단면형상을 가지며, 노바닥부의 중앙부로부터 노내로 상향분사되는 유동화가스의 질량속도는 노바닥부의 두 측단부로부터 공급되는 유동화가스의 질량속도보다 낮게 설정된다. 유동화가스의 상류는 노바닥부의 각 측단부의 상부에서 노의 중앙부를 향하게 된다. 이에 의해, 유동매체가 머무는 이동층은 노의 중앙부에 형성되고, 유동매체가 활발하게 유동되는 유동층은 노의 각 측단부에 형성된다. 가연물질은 이동층에 공급된다. 유동화가스는 공기와 증기의 혼합물이거나, 산소와 증기의 혼합물이고, 유동매체는 규산모래이다.

그러나, 이 방법은 다음의 문제점을 가진다:

- (1) 기화흡열반응 및 연소반응이 모든 이동 및 유동층에서 동시에 발생한다. 따라서, 쉽게 기화되는 휘발성분은 기화되는 동시에 연소되는 반면, 기화되기 어려운 고정 탄소성분의 숯 및 타르는 화로에서 생성된 가연가스와 함께 비반응물질로서 운반된다. 이에 의해, 높은 기화율을 얻을 수 없다.
- (2) 노에서 생성된 가연가스가 증기 및 가스터빈 복합사이클 전력발전소에 사용되도록 연소되는 경우, 유동층노는 가압형이어야 한다. 이 경우, 그러나, 노가 사각형상의 단면구성을 이루므로, 가압되는 노의 형태로 노를 제조하기 어렵다. 바람직한 기화노압은 생성된 가연가스의 사용분야에 의해 결정된다. 가스가 연소를 위한 통상적인 가스로 사용되는 경우, 노

압은 수천 mmAq정도일 것이다. 그러나, 생성된 가연가스가 가스터빈을 위한 연료로 사용되는 경우, 노압은 수 kgf/cm² 정도로 높아야 한다. 가스가 높은 기화율 복합사이클 전력발생을 위한 연료로 사용될 때, 10 kgf/cm² 정도보다 높은 노압을 사용하는 것이 적합하다.

도시쓰레기와 같은 폐기물의 처리에서, 가연폐기물의 연소에 의한 용량감소는 여전히 중요한 역할을 한다. 소각에 관하여, 최근에는 환경보호형 폐기물처리기술, 예를 들면 다이옥신 제어조치, 무해한 연기먼지를 만드는 기술, 에너지재생율의 향상등에 대한 요구가 증가하고 있다. 일본에서 도시쓰레기소각율은 약 100,000 tons/day이고, 전체 도시쓰레기로부터 재생되는 에너지는 일본에서 소비되는 전기에너지의 약 4%에 달한다. 최근, 도시쓰레기에너지이용율은 약 10% 정도로 저조하다. 그러나, 만일 에너지이용율이 향상된다면, 화석연료의 소비율이 대응하여 감소되어, 지구온난화를 예방하는데 공헌할 수 있을 것이다.

그러나, 현재의 소각시스템은 다음의 문제점을 수반한다:

i) HCl에 의한 부식문제로 인해 전력발생율이 향상될 수 없다.

ii) HCl, NO_x, SO_x, 수은, 다이옥신등을 제어하는 환경오염방지장치가 복잡하게 되고, 비용 및 설비영역이 증가되는 결과가 발생한다.

iii) 엄격한 규제, 사후처리를 위한 부지확보의 어려움등으로 인해 연소된 재를 용융하는 장치를 설치하려는 경향이 증가된다.

IV) 다이옥신을 제거하는 비싼 장치가 필요하다.

V) 유가금속을 재생하기 어렵다.

본 발명의 목적은, 전기된 관련기술의 문제점을 해결하고, 폐기물, 예를 들면 도시쓰레기, 폐기플라스틱등과 같은 연소가 가능한 물질, 또는 석탄과 같은 연소가 가능한 물질로부터 많은 양의 연소가 가능한 성분을 함유하는 고효율의 가연가스를 생성하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은, 에너지재생에 적합하고 고압 가연가스를 용이하게 생성할 수 있는 가연물질 기화방법 및 장치를 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은, 다량의 연소가 가능한 성분을 함유하는 가연가스를 생성하고, 생성된 가연가스의 열에 의해 연소된 재를 용융할 수 있는 기화 및 용융 연소방법 및 장치를 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은, 충분히 높은 발열값을 갖는 숯 및 타르를 함유하는 균질의 가연가스를 제공하여, 자체의 열에 의해 1,300℃이상의 고온을 생성하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은, 불연물질이 아무 문제없이 원활하게 배출되는 기화장치를 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은, 폐기물질에 함유된 유가금속이 산화되지 않으면서 환원된 분위기를 갖는 유동층으로부터 재생되게 하는 기화방법 및 장치를 제공하는 것이다.

본 발명은 유동층내의 가연물질을 기화하여 가연가스를 생성하는 방법을 제공한다. 본 발명의 방법에서, 유동층노는 대체로 원형의 횡단면을 갖도록 구성된다. 유동층노에 공급되는 유동화가스는, 노 저부의 중앙부로부터 노의 내측에 상향류로 공급되는 중앙유동화가스, 및 노 저부의 주변부로부터 노의 내측에 상향류로 공급되는 주변유동화가스를 포함한다. 중앙유동화가스는 주변유동화가스보다 낮은 질량속도를 갖는다. 노의 주변부상부의 유동화가스 및 유동매체의 상향류는 경사진 벽에 의해 노의 중앙부로 향하게 되어, 이에 의해 유동매체(통상적으로, 규산모래)가 머물고 확산하는 이동층을 노의 중앙부에 형성하고, 또 유동매체가 활발하게 유동되는 유동층을 노의 주변부에 형성하여, 노에 공급되는 가연물질이, 유동매체와 함께 이동층의 저부로부터 유동층으로 그리고 유동층의 상부로부터 이동층으로 순환하는 동안 기화되어 가연가스를 형성시킨다. 중앙유동화가스의 산소함유량은 주변유동화가스보다 높지 않게 설치되고, 유동층의 온도는 450℃ 내지 650℃ 범위로 유지된다.

본 발명에서, 중앙유동화가스는 세가지 가스, 즉 증기, 증기와 공기의 가스혼합물, 및 공기중의 하나로 선택된다. 주변유동화가스는 세가지 가스, 즉 산소, 산소와 공기의 가스혼합물, 및 공기중의 하나로 선택된다. 따라서, 표(1)에 도시된 바와 같이, 9가지의 중앙 및 주변유동화가스 조합방법이 있다. 중요시하는 바가 기화율인지 또는 경제성인지의 여부에 따라 적절한 조합을 선택할 수 있다.

표(1)에서, 1번 조합은 최고의 기화율을 제공한다. 그러나, 산소연소량이 크기 때문에, 비용이 높다. 기화율이 낮아짐에 따라, 먼저, 산소소비량이 감소되고, 두번째로, 증기소비량이 감소한다. 이 경우, 비용도 감소한다. 본발명에 사용가능한 산소는 고순도 산소이다. 산소첨가막을 사용하여 얻어지는 저순도 산소도 사용가능하다. 공기와 공기의 조합인 9번 조합은 종래의 소각장치에서 사용되는 연소공기로 알려져 있다. 본 발명에서, 유동층노는 원형의 횡단면형상을 가지며, 따라서, 노내의 주변부의 상측부에 마련되어 있는 경사벽의 하부돌출영역은, 유동층노가 사각형상의 횡단면영역을 갖는 경우에 사용되는 경사벽의 하부돌출영역보다 커진다. 따라서, 주변유동화가스의 유량이 증가되어, 산소공급이 증가된다. 따라서, 기화율이 향상된다.

표(1)

번호	노 중앙부	노 주변부
1	증기	산소
2	증기	산소 및 공기
3	증기	공기
4	증기 및 공기	산소
5	증기 및 공기	산소 및 공기
6	증기 및 공기	공기
7	공기	산소
8	공기	산소 및 공기
9	공기	공기

바람직하게, 본 발명의 방법에서, 유동화가스는 노 저부의 중앙 및 주변부 사이의 중간부로부터 노의 내측에 공급되는 중간유동화가스를 더욱 포함한다. 중간유동화가스는 중앙유동화가스의 질량속도와 주변유동화가스의 질량속도의 중간인 질량속도를 갖는다. 중간유동화가스는 세가지 가스, 두가지 가스, 즉 증기와 공기의 가스혼합물, 및 공기중의 하나이다. 따라서, 18가지의 중앙, 중간, 및 주변유동화가스의 조합방법이 있다. 산소함유량은 노의 중앙부로부터 주변부로 점차 증가하도록 설치되는 것이 바람직하다. 표(2)에 도시된 바와 같은 15가지의 바람직한 가스조합이 이루어진다.

표(2)

번호	노 중앙부	노 중간부	노 주변부
1	증기	증기 및 공기	산소
2	증기	증기 및 공기	산소 및 공기
3	증기	증기 및 공기	공기
4	증기	공기	산소
5	증기	공기	산소 및 공기
6	증기	공기	공기
7	증기 및 공기	증기 및 공기	산소
8	증기 및 공기	증기 및 공기	산소 및 공기
9	증기 및 공기	증기 및 공기	공기
10	증기 및 공기	공기	산소
11	증기 및 공기	공기	산소 및 공기
12	증기 및 공기	공기	공기
13	공기	공기	산소
14	공기	공기	산소 및 공기
15	공기	공기	공기

중요시하는 바가 기화율인지 또는 경제성인지의 여부에 따라 표(2)에 도시된 것들로부터 적절한 조합을 선택할 수 있다. 표(2)에서, 1번 조합은 최고의 기화율을 제공한다. 그러나, 산소소비량이 크므로, 비용이 높다. 기화율이 감소됨에 따라, 먼저, 산소소비량이 감소하고, 두번째로, 증기소비량이 감소한다. 이 경우, 비용도 감소한다. 표(1) 및 표(2)에 사용가능한 산소는 고순도 산소이다. 산소첨가막을 사용하여 얻어지는 저순도 산소도 사용가능하다.

유동층노의 크기가 큰 경우, 중간유동화가스는 노 저부의 중앙 및 주변부 사이에 마련되는 복수의 동심의 중간부로부터 공급되는 복수의 유동화가스를 포함하는 것이 바람직하다. 이 경우, 유동화가스의 산소도는 노의 중앙부에서 가장 낮고, 노의 주변부쪽으로 점차 증가하도록 장치되는 것이 바람직하다.

본 발명의 방법에서, 유동층노에 공급되는 유동화가스는 가연물질을 연소하는데 필요한 이론적인 연소공기량의 30% 이하의 공기량에 포함되는 산소량을 함유한다. 불연물질은 노 저부의 주변부로부터 유동층노 외부로 배출되어 분류되며, 분류에 의해 얻어진 모래는 유동층노의 내측에 반환된다. 유동층노에서 생성된 가연가스 및 미세입자는 용융연소로, 즉 용융로에서 1,300℃ 이상의 고온에서 연소되며, 여기서 재가 용융된다. 용융연소로부터의 배기가스는 가스터빈을 가동하는데 사용된다. 유동층노내의 압력은 그 사용에 따라 대기압이상의 레벨로 유지된다. 가연물질은 폐기물, 석탄등이다.

게다가, 본 발명은 유동층노에서 가연물질을 기화하여 가연가스를 생성하는 장치를 제공한다. 유동층노는, 대체로 원형의 횡단면형상을 갖는 측벽; 노의 저부에 배치되는 유동화가스 분산기구; 유동화가스 분산기구의 외측주변부에 배치되는 불연물질배출부; 유동화가스를 유동화가스 분산기구의 중앙부로부터 노의 내측에 공급하여 유동화가스가 수직상향으로 흐르게 하는 중앙공급장치; 유동화가스를 유동화가스 분산기구의 주변부로부터 노의 내측으로 공급하여 유동화가스가 수직상향으로 흐르게 하는 주변공급장치; 수직상향으로 흐르는 유동화가스 및 유동매체를 주변공급장치의 상부에서 노의 중앙부로 향하게 하는 경사벽; 및 경사벽의 상부에 배치되는 프리보드를 포함한다. 중앙공급장치는 비교적 낮은 질량속도 및 비교적 낮은 산소농도를 갖는 유동화가스를 공급한다. 주변공급장치는 비교적 높은 질량속도 및 비교적 높은 산소농도를 갖는 유동화가스를 공급한다.

본 발명의 장치에서, 유동층노는, 유동화가스 분산기구의 중앙 및 주변부의 사이에 마련되는 고리형상의 중간부로부터 유동화가스를 노의 내측에 공급하여 유동화가스가 수직상향으로 흐르게 하는 중간공급장치를 더욱 포함한다. 중간공급장치는, 중앙 및 주변공급장치에 의해 공급되는 유동화가스의 질량속도들의 중간인 질량속도와, 중앙 및 주변공급장치에 의해 공급되는 유동화가스의 산소농도들의 중간인 산소농도를 갖는 유동화가스를 공급한다. 주변공급장치는 고리형상의 공급박스형으로 형성할 수 있다. 유동층노는 유동층노의 상부에 배치되는 가연물질유입부를 더 포함한다. 가연물질유입부는 가연물질을 중앙공급장치 상부의 공간내로 떨어뜨리도록 배치될 수도 있다. 유동화가스 분산기구는, 그 주변부가 중앙부보다 낮게 형성될 수도 있다.

불연물질배출부는 유동화가스 분산기구의 외측주변부에 배치되는 고리형상부와, 고리형상부에서 아래로 연장되어 아래 방향에서 고리형상으로부터의 거리가 증가하도록 줄어드는 원뿔형상부를 구비할 수도 있다. 불연물질배출부는 순서대로 배치되는 용적조절배출장치, 밀봉을 위한 제 1스윙밸브, 스윙차단밸브, 및 밀봉을 위한 제 2스윙밸브를 구비한다.

본 발명의 장치는 용융연소로, 즉 용융로를 포함가능하며, 여기서 유동층노에서 생성된 가연가스 및 미세입자들이 고온에서 연소되고, 그 결과 생기는 재가 용융된다. 용융연소로는 거의 수직축을 갖는 원통형상의 제 1연소실과, 유동층노에서 생성된 가연가스 및 미세입자를 원통형상의 제 1연소실에 공급하여 가연가스 및 미세입자들이 제 1연소실의 축선에 대해 선회하게 하는 가연가스유입부를 구비한다. 용융연소로는 원통형상의 제 1연소실과 연통되는 제 2연소실과, 제 2연소실의 하부에 마련되어 용융재가 배출되게 하는 배출구를 더욱 구비한다. 용융연소로의 제 2연소실로부터의 배기가스는 폐열보일러 및 공기예열기내로 유입되어, 폐열을 재생한다. 용융연소로의 제 2연소실로부터의 배기가스는 가스터빈을 가동하는데 사용될 수 있다. 배기가스는 집진장치내로 유입되고, 여기서 먼지는 대기중으로 방출되기 이전에 제거된다.

본 발명의 방법 또는 장치에서, 유동층노는 거의 원형의 횡단면형상을 가지므로, 압력저항 노구조가 형성가능하다. 이에 의해, 유동층노내의 압력은 대기압이상의 레벨로 유지가능하고, 노 내로 공급된 가연물질로부터 생성된 가연가스의 압력을 용이하게 상승시킨다. 고압 가연가스는 고효율로 가동될 수 있는 가스터빈 또는 보일러-가스터빈 복합사이클 발전소용 연료로 사용가능하다. 따라서, 이러한 발전소트에서 가연가스를 사용하는 것은, 가연물질로부터의 에너지재생 효율향상을 가능하게 한다.

본 발명의 방법 및 장치에서, 그 목적이 폐기물을 처리하는 것일 때, 유동층노내의 압력은 대기압이하의 레벨로 유지되어, 노에서 발생하는 악취 또는 유해연소가스의 누출을 예방하는 것이 바람직하다. 이 경우, 노는 거의 원형의 횡단면형상을 가지므로, 노 벽은 내측과 외측 사이의 압력차를 잘 견딜 수 있다.

본 발명에서, 유동층노에 공급되는 중앙유동화가스의 질량속도는 주변유동화 가스의 질량속도보다 낮게 장치되고, 노의 주변부상부에서의 유동화가스의 상향류는 노의 중앙부를 향하게 되며, 이에 의해 노의 중앙부에 유동매체가 머물러 확산하는 이동층과, 노의 주변부에 유동매체가 활발하게 유동되는 유동매체를 형성한다. 이에 의해, 노 내로 공급되는 가연물질은, 유동매체와 함께, 이동층의 하부로부터 유동층으로 유동층의 상부로부터 이동층으로 순환하는 동안 기화되어 가연

가스를 형성한다. 먼저, 주로 가연물질의 휘발성분이, 노의 중앙부에서 아래로 이동하는 이동층에서 유동매체(통상적으로 규산모래)의 열에 의해 기화된다. 이동층을 형성하는 중앙유동화가스의 산소함유량이 비교적 낮으므로, 이동층에 생성된 가연가스는 실제로 연소되지 않으며, 중앙유동화가스와 함께, 프리보드로 상향이동되어, 이에 의해 우수한 질의 고 발열값의 가연가스를 형성한다.

이동층에서 휘발성분을 잃고 가열되는 가연물질, 즉 고정 탄소성분의 숯 및 타르는 그 후 이동층내로 순환되어, 비교적 높은 산소함유량을 갖는 주변유동화가스와 이동층에서 접촉함으로써 연소되어, 연소가스와 재로 변화하고, 또한 노의 내측을 450℃ 내지 650℃ 범위의 온도에서 유지하는 연소열을 생성한다. 유동매체는 연소열에 의해 가열되고, 가열된 유동매체는 노의 주변부의 상부에서 노의 중앙부를 향한 뒤, 이동층에서 아래로 이동하여, 휘발성분이 기화하는데 필요한 레벨로 이동층의 온도를 유지한다. 노 전체가, 특히 노의 중앙부에서, 산소가 낮은 상태로 배치되므로, 가연성분을 많이 함유한 가연가스가 생성가능하다. 또, 가연물질에 함유된 금속은 불연물질배출부로부터 비산화 유가물질로 재생될 수 있다.

본 발명에서, 이동층노에서 생성된 가연가스 및 재는, 다른 미세입자들과 함께, 용융연소로에서 연소가능하다. 이 경우, 가연가스는 다량의 가연성분을 함유하므로, 용융연소로내의 온도는 높은 레벨, 즉 1,300℃ 이상으로 상승가능하며, 가열용 연료는 불필요하다. 이에 의해, 재가 용융연소로내에서 충분히 용융될 수 있다. 용융된 재는 용융연소로 외측으로 제거되고, 공지된 방법, 예를 들어 수분냉각으로 용이하게 응고가능하다. 따라서, 재의 용적은 대단히 감소되고, 재에 함유된 유해금속이 응고된다. 따라서, 재는 재생처리가 가능한 형태로 변화가능하다.

본 발명의 전기된 목적 및 다른 목적들, 특징, 및 이점들은, 이하에서 동일한 요소들은 동일한 숫자로 표시된 첨부도면을 참조로 한 바람직한 실시예들의 설명에 의해 더욱 명확해질 것이다.

다음에, 첨부도면들을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명한다. 그러나, 본 발명이 이러한 실시예들로만 제한되지는 않는다. 또, 제 1도 내지 제 14도에서, 동일한 참조부호로 표시된 부재들은 동일하거나 대응하는 부재들을 나타내며, 그것들의 중복되는 설명은 생략된다.

제 1도는 본 발명의 기화방법을 실행하는 제 1실시예에 따른 기화장치의 주요부분을 도시한 개략적인 종단면도이다. 제 2도는 제 1도에 도시된 기화장치내의 유동층노의 개략적인 횡단면도이다. 제 1도를 참조하면, 기화장치는 유동층노(2)를 구비한다. 유동화가스는 노(2)의 저부에 배치되는 유동화가스 분산기구(106)를 통하여 유동층노(2)내로 공급된다. 유동화가스는 실질적으로, 노바닥부의 중앙부(4)로부터 노(2)의 내측에 상류흐름으로 공급되는 중앙유동화가스(7)와 노의 주변부(3)로부터 노(2)의 내측에 상류흐름으로 공급되는 주변유동화가스(8)로 이루어져 있다.

제 1도에 도시된 바와 같이, 중앙유동화가스(7)는 세가지 가스, 즉 증기, 증기와 공기의 가스혼합물, 및 공기중의 하나이고, 주변유동화가스(8)는 세가지 가스, 즉 산소, 산소와 공기의 가스혼합물, 및 공기중의 하나이다. 중앙유동화가스(7)의 산소함유량은 주변유동화가스(8)의 산소함유량보다 낮게 설치된다. 전체 유동화가스내의 산소량은, 가연물질(11)을 연소시키는데 필요한 이론적인 연소공기량의 30%이하의 공기량에 함유된 양과 동일하게 설치된다. 노(2)의 내측은 환원분위기 상태로 유지된다.

중앙유동화가스(7)의 질량속도는 주변유동화가스(8)보다 낮게 설치되고, 노(2)주변부분의 상부에 있는 유동화가스의 상류흐름은 전향장치(deflector; 6)의 작용에 의해 노(2)의 중앙부로 향하게 된다. 이에 의해, 유동매체(일반적으로, 규산모래)가 머물렀다가 확산하게 되는 이동층(9)이 노(2)의 중앙부에 형성되고, 유동매체가 활발히 유동화되는 유동층(10)이 유동층노(2)의 주변부에 형성된다. 유동매체는, 화살표(118)로 표시된 것처럼, 노주변부에서 유동층(10)의 상부로 이동한다. 그리고나서, 유동매체는 전향장치(6)에 의해 이동층(9)의 상부를 향해 흐르게 되고, 이동층(9)에서 아래로 이동한다. 그 후, 유동매체는, 화살표(112)로 나타낸 바와 같이, 가스분산기구(106)를 따라 이동하여, 유동층(10)의 하부로 흐른다. 이러한 방법으로, 유동매체는 화살표(118, 112)에 의해 도시된 바와 같이, 유동층 및 이동층(10, 9)을 통해 순환한다.

가연물질(11)은 가연물질급송구(104)로부터 이동층(9)의 상부로 급송된다. 가연물질(11)은 유동매체와 함께 이동층(9)에서 아래로 이동하고, 그 동안, 가연물질(11)은 가열된 유동매체에 의해 가열되며, 이에 의해 가연물질(11)내의 휘발성분이 대부분 기화된다. 이동층(9)에는 산소가 없거나 극소량만 존재하므로, 대부분 기화된 휘발성분으로 이루어진 생성가스는 연소되지 않고, 화살표(116)으로 도시된 바와 같이, 이동층(9)을 통과하게 된다. 따라서, 이동층(9)은 기화구역(G)을 형성한다. 생성된 가스는 그리고나서 화살표(120)처럼 프리보드(free board; 102)로 이동하여 상부로 이동하고, 가스배출부(108)에서 가연가스(29)로 배출된다.

이동층(9)에서 기화되지 않은 물질, 주로 숯(char; 고정탄소성분) 및 타르는, 화살표(112)로 나타낸 바와 같이, 노(2)의 주변부에서 유동매체와 함께 이동층(9)의 저부로부터 유동층(10)의 저부로 이동하여, 비교적 높은 산소함유량을 지니고

있는 주변유동화가스(8)에 의해 부분 산화된다. 유동층(10)은 가연물질 산화구역(S)을 형성한다. 유동층(10)에서, 유동매체는 유동층(10)내의 연소열에 의해 고온으로 가열된다. 고온으로 가열된 유동매체는 경사진 벽(6)에 의해, 화살표(118)로 나타낸 것처럼, 옆으로 이동하여 이동층(9)으로 향하게 되며, 이에 의해 다시 기화용 열원으로 역할한다. 유동층(10)의 온도는 450℃ 내지 650℃의 범위로 유지되어, 효과적으로 제어되는 연소반응이 계속되게 한다.

제 1도 및 제 2도에 도시된 기화장치(1)에 따르면, 기화구역(G) 및 산화구역(S)은 유동층노(2)내에 형성되고, 유동매체는 두 구역(G 및 S)에서 열전달 매체로 작용한다. 따라서, 우수한 질의 고발열값의 가연가스가 기화구역(G)에서 생성되고, 기화하기 어려운 숯 및 타르(114)는 산화구역(S)에서 효과적으로 연소된다. 따라서, 가연물질 기화율이 향상되고, 우수한 질의 가연가스가 생성된다.

유동층노(2)의 횡단면도인 제 2도에 도시된 바와 같이, 기화구역(G)을 형성하는 이동층(9)은 노중앙부에 원형으로 형성되고, 산화구역(S)을 형성하는 유동층(10)은 이동층(9) 주위에 환상으로 형성된다. 고리형 불연물질배출구(5)는 유동층(10)의 주변부 주위에 배치된다. 기화장치(1)를 원통형구조로 형성함으로써, 높은 노압을 용이하게 형성할 수 있다. 또한, 노압이 기화노자체에 의해 생성되는 구조 대신에, 기화장치(1)의 외측으로 분리되어 있는 압력용기(미도시)를 제공하는 것도 가능하다.

제 3도는 본 발명의 기화방법을 실행하는 제 2실시에 따른 기화장치의 주요부분의 개략적인 중단면도이다. 제 4도는 제 3도에 도시된 기화장치내의 유동층노의 개략적인 횡단면도이다. 제 3도에 도시된 제 2실시의 기화장치에서, 유동화 가스는 노바닥부의 중앙부 및 주변부 사이의 노바닥부의 중간부로부터 유동층노(2)내로 공급되는 중간유동화가스(7')와, 중앙유동화가스(7), 및 주변유동화가스(8)를 포함한다. 중간유동화가스(7')의 질량속도는 중앙 및 주변유동화가스(7 및 8)의 질량속도들 사이의 중간으로 선택된다. 중간유동화가스(7')는 세가지 가스, 즉 증기, 증기와 공기의 혼합물, 및 공기중의 하나이다.

제 3도에 도시된 기화장치에서, 제 1도에 도시된 기화장치의 경우와 동일한 방식으로, 중앙유동화가스(7)는 세가지 가스, 즉 증기, 증기와 공기의 혼합물, 및 공기중의 하나이고, 주변유동화가스(8)는 세가지 가스, 즉 산소, 산소와 공기의 혼합물, 및 공기중의 하나이다. 중간유동화가스(7')의 산소함유량은 중앙 및 주변 유동화가스(7, 8)의 산소함유량 사이의 중간으로 선택된다. 따라서, 표(2)에 도시된 바와 같이, 15가지의 바람직한 유동기체조합이 이루어진다. 유동층노(2)의 중심으로부터의 거리가 그 주변부쪽으로 증가함에 따라 산소함유량이 증가해야한다는 것은 각 조합에 있어서 중요하다. 전체 유동화가스에서의 산소량은, 가연물질(11)이 연소하는데 필요한 이론적인 연소공기량의 30%이하의 공기량내에 함유된 양과 동일하게 설치된다. 노(2)의 내측은 환원분위기 상태로 유지된다.

제 3도에 도시된 기화장치에는, 제 1도에 도시된 기화장치의 경우와 동일한 방법으로, 유동매체가 머물었다가 확산하는 이동층(9)은 노(2)의 중앙부에 형성되고, 유동매체가 활발하게 유동되는 유동층(10)은 유동층노(2)의 주변부에 형성된다. 유동매체는, 화살표(118, 112)로 도시된 것처럼, 이동 및 유동층(9, 10)을 통과하여 순환한다. 유동매체가 주로 수평방향으로 확산하는 중간층(9')은 이동층(9) 및 유동층(10) 사이에 형성된다. 이동층(9) 및 중간층(9')은 기화구역(G)을 형성하고, 유동층(10)은 산화구역(S)을 형성한다.

이동층(9)의 상부로 전달되는 가연물질(11)은 유동매체와 함께 이동층(9)의 하부로 이동하는 동안 가열되어, 가연물질(11)내의 휘발성분이 기화되게 한다. 휘발성분의 일부와 함께, 이동층(9)에서 기화되지 않은 숯 및 타르는 유동매체와 함께 중간층(9') 및 유동층(10)으로 이동하여, 부분적으로 기화되며 부분적으로 연소된다. 중간층(9')에서 기화되지 않은 물질, 주로 숯 및 타르는 유동매체와 함께 노주변부의 유동층(10)으로 이동하며, 비교적 높은 산소함유량을 지닌 주변유동화가스(8)에서 연소된다. 유동매체는 유동층(10)에서 가열된 후, 가연물질을 가열하는 이동층(9)으로 순환한다. 중간층(9')내의 산소농도는 가연물질의 타입에 따라 선택된다(즉, 휘발성분함유량이 높은지 또는 숯 및 타르함유량이 높은지의 여부). 즉, 산소농도를 낮추어 주로 기화를 실행할 것인지, 또는 산소농도를 높여서 주로 산화연소를 실행할 것인지여부는 가연물질의 타입에 따라 결정된다.

유동층노(2)의 횡단면도인 제 4도에 도시된 바와 같이, 기화구역을 형성하는 이동층(9)은 노(2)의 중앙부에 원형으로 형성되고, 중간층(9')은 이동층(9)의 외주를 따라 중간유동화가스(7')로부터 형성된다. 산화구역을 형성하는 유동층(10)은 중간층(9') 주위에 환상으로 형성된다. 고리형 불연물질배출구(5)는 유동층(10)의 가장자리 주위에 배치된다. 기화장치(1)를 원통형구조로 형성함으로써, 높은 노압이 용이하게 형성가능하다. 노압은 기화장치 자체에 의해 생성되거나, 기화장치의 외측에 분리되어 제공되는 압력용기에 의해서 생성된다.

제 5도는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 기화장치의 개략적인 종단면도이다. 제 5도에 도시된 기화장치(1)에서, 예를 들면 폐기물과 같은 가연물질인 기화물질(11)은 이중댐퍼(12), 압축급송기(13), 및 폐기물급송기(14)에 의해 유동층노에 공급된다. 압축급송기(13)는 기화물질(11)을 플러그같은 형상으로 압축하여, 노압이 밀봉되게 한다. 플러그같은 형상으로 압축된 폐기물은 분쇄기(미도시)에 의해 분쇄되어 폐기물급송기(14)에 의해 유동층노(2)내로 급송된다.

제 5도에 도시된 기화장치에서, 중앙유동화가스(7) 및 주변유동화가스(8)는 제 1도에 도시된 실시예와 동일한 방법으로 공급된다. 따라서, 환원분위기의 기화구역 및 산화구역은 제 1도에 도시된 실시예와 동일한 방법으로 유동층노(2)에 형성된다. 유동매체는 두 구역에서 열전달매체로 작용한다. 기화구역에서, 우수한 질의 고발열값의 가연가스가 생성되며; 기화하기 어려운 숯 및 타르는 산화구역에서 효율적으로 연소된다. 이에 의해, 높은 기화율 및 우수한 질의 가연가스를 얻을 수 있다. 제 5도에 도시된 실시예에서, 루츠송풍기(Roots blower; 15)는 기화장치(1)에서 이중댐퍼(12)와 프리보드(102)를 연통시키도록 제공되어, 폐기물이 불충분하게 압축될 때 노(2)에서 압축급송기(13)를 통해 이중댐퍼(12)로 누출하는 가스는 루츠송풍기(15)의 작용에 의해 노(2)에 복귀된다. 바람직하게, 루츠송풍기(15)는 이중댐퍼(12)로부터 적당량의 공기와 가스를 흡입하여 노(2)로 반환시켜, 이중댐퍼(12)의 상단압력은 대기압과 동일하게 된다.

제 5도에 도시된 기화장치는 불연물질배출구(5), 원뿔형 활송장치(conical chute; 6), 용적조절배출장치(17), 밀봉용 제 1스윙밸브(20), 스윙차단밸브(19), 밀봉용 제 2스윙밸브(20), 및 트로멜(tromel)이 설치된 배출장치(23)를 구비하며, 이들은 다음과 같은 작동순서로 배치된다.

(1) 밀봉용 제 1스윙밸브(18)가 개방되는 한편 제 2스윙밸브(20)는 폐쇄되고, 노압이 제 2스윙밸브(20)에 의해 밀봉되는 상태에서는, 용적조절배출장치(17)는, 유동매체로서의 모래를 포함하는 불연물질이 원뿔형 활송장치(16)로부터 스윙차단밸브(19)로 배출되도록 작동된다.

(2) 스윙차단밸브(19)가 불연물질의 소정량을 수용하는 경우, 용적조절배출장치(17)가 차단되고, 제 1스윙밸브(18)가 폐쇄되어, 노압은 제 1스윙밸브(18)에 의해 밀봉된다. 그리고, 배출밸브(22)가 개방되어, 스윙차단밸브(19)내의 압력은 대기압으로 회복된다. 다음에, 제 2스윙밸브(20)는 완전히 개방되고, 스윙차단밸브(19)는 개방되어, 불연물질이 배출장치(23)에 배출되게 한다.

(3) 제 2스윙밸브(20)가 완전히 폐쇄된 후, 균압밸브(21)가 개방된다. 제 1스윙밸브(18)와 원뿔형 활송장치(16)내의 압력이 서로 균일해진 후, 제 1스윙밸브(18)가 개방되고, 공정은 상기 제 1단계로 복귀한다.

이러한 단계(1) 내지 단계(3)은 자동으로 반복된다.

트로멜이 장치되어 있는 배출장치(23)는 계속해서 가동된다. 이에 의해, 크기가 큰 불연물질(27)은 트로멜을 통하여 시스템의 외측으로 배출되고, 모래 및 크기가 작은 불연물질은 모래순환강장장치(24)에 의해 이송된다. 미세하게 분쇄된 불연물질(28)은 분류기(25)에 의해 제거되고, 모래는 잠금호퍼(26)를 통하여 기화장치(1)로 복귀된다. 이 불연물질배출기구에서, 두개의 스윙밸브(18, 20)는 불연물질을 수용하는 것이 아니라 압력밀봉기능만을 갖는다. 따라서, 제 1 및 제 2스윙밸브(18, 20)의 밀봉부에 불연물질이 걸리는 것을 방지할 수 있다. 노압이 약간 음일 경우, 밀봉기능은 필요하지 않다.

제 6도는 본 발명의 제 4 실시예에 따른 기화장치의 개략적인 종단면도이다. 제 6도에 도시된 기화장치에서, 기화물질(11)의 급송 및 이에 관련된 노압밀봉작동은 한 쌍의 스윙차단밸브(19, 19'), 및 한 쌍의 제 1 및 제 2스윙밸브(18, 20)의 조합을 사용하여, 제 5도에 도시된 불연물질을 배출하는 기구의 경우와 동일한 방법으로 실행된다. 제 5도에 도시된 실시예에 사용된 압축급송기(13)는 생략된다. 제 6도에 도시된 실시예에서, 노에서 제 1스윙밸브(18)로 누출하는 가스는 배출밸브(22) 및 송풍기(미도시)를 통해 노에 복귀된다. 그리고, 제 1스윙밸브(18)가 완전히 폐쇄된 후, 균압밸브(21)가 개방되어 스윙차단밸브(19)내의 압력을 노내의 압력과 균등하게 한다.

제 7도는 본 발명의 기화장치에 의해 생성된 가스를 정화하는 처리의 일례를 도시한 흐름도이다. 제 7도에 도시된 정화처리에서, 기화장치(1)는 기화물질(11) 및 유동화가스(7, 8)를 공급받는다. 기화장치(1)에서 생성된 가연가스는, 열이 재생되는 폐열보일러(31)로 보내지고, 이에 의해 냉각된 가스는 고체물질(37, 38)이 분리되는 사이클론분리장치(32)로 이송된다. 그 후, 가연가스는 수분세정탑(33)에서 세정되고 냉각되며, 황화수소는 알칼리용액세정탑(34)에서 가연가스로부터 제거된다. 그다음, 가연가스는 가스홀더(35)에 저장된다. 사이클론분리장치(32)에서 분리된 고체물질내의 비반응 숯(37)은 기화장치(1)로 반환되고, 잔여고체물질(38)은 시스템의 외측에 배출된다. 그리고 제 5도에 도시된 실시예와 동일한 방법

으로, 기화장치(1)로부터 배출된 불연물질내의 크기가 큰 불연물질(27)은 시스템의 외측으로 배출되는 반면, 불연물질내의 모래는 기화장치(1)로 반환된다. 세정탑(33, 34)으로부터의 폐수는 폐수처리장치(36)에 유입되며, 여기서 무해하게 만들어진다.

제 8도는 기화장치(1)에서 생성된 가연가스 및 미세입자가 용융연소로(41)내로 유입되어 고온에서 연소되고, 그 재가 용융되는 처리의 일례를 도시한 흐름도이다. 제 8도에 도시된 처리에서, 많은 양의 가연성분을 함유하며 기화장치(1)에서 생성된 가연가스(29)는 용융연소로(41)내로 유입된다. 용융연소로(41)는 또한 세가지 가스, 즉 산소, 산소와 공기의 가스혼합물, 및 공기중의 하나인 가스(8)를 공급받아, 가연가스 및 미세입자가 1,300℃이상에서 연소되어, 그 재가 용융되게 한다. 그리고, 유해물질, 즉 다이옥신, PCB등이 분해된다 용융연소로(41)에서 배출된 용융된 재(44)는 급속냉각되어 슬래그를 형성하고, 이에 의해 폐용량감소가 이루어진다. 용융연소로(41)에서 생성된 연소배기가스는 세정기(42)에서 급속냉각되어, 다이옥신의 재합성을 예방한다. 세정기(42)에서 급속냉각된 배기가스는 집진장치, 예를 들면 먼지(38)를 가스로부터 제거하는 필터로 보내진다. 그리고나서, 배기가스는 배기탑(55)으로부터 대기중으로 배출된다.

제 9도는 본 발명의 제 5실시에 따른 기화 및 용융물연소장치의 개략적인 절개사시도이다. 제 9도를 참조하면, 기화장치(1)는 제 1도에 도시된 실시예와 대체로 동일하다. 그러나, 가스배출부(108)는 용융연소로(41)의 가연가스유입부(142)와 연통되어 있다. 용융연소로(41)는 거의 수직축을 갖는 원통형의 제1연소실(140)과, 수평으로 기울어진 제 2연소실(150)을 포함한다. 유동층노(2)에서 생성된 가연가스(29) 및 미세입자는 가연가스유입부(142)를 통하여 제 1연소실(140)에 공급되어, 제 1연소실의 축선에 대해 회전하게 한다.

제 1연소실(140)의 상단부는 개시버너(132), 및 연소공기를 공급하여 공기가 제 1연소실(140)의 축선에 대해 회전하게 하는 복수의 공기노즐(134)을 구비한다. 제 2연소실(150)은 제 1연소실(140)의 하단부에서 제 1연소실(140)과 연통되어 있다. 제 2연소실(150)은 슬래그분리장치(160), 제 2연소실(150)의 하부에 배치되어 용융재를 배출하는 배출구(152), 및 배출구(152) 상부에 배치되는 배기구(154)를 구비한다. 제 2연소실(150)은, 제 2연소실(150)과 제 1연소실(140)이 연통하는 제 2연소실(150)의 부분에 인접하여 배치된 보조버너(136), 및 연소공기를 공급하는 공기노즐(134)을 더 포함한다. 배기가스(46)를 배출하는 배기구(154)는, 배기구(154)를 통하여 복사에 의해 손실되는 열의 양을 감소시키는 복사판(radiating plate; 162)을 구비한다.

제 10도는 폐열보일러 및 터빈과 통합되어 사용되는 본 발명의 일 실시예에 따른 유동층 기화 및 용융 연소장치의 배치도이다. 제 1도를 참조하면, 기화장치(1)는, 분류기(25)에서 배출되는 미세하게 분쇄된 불연물질(28)과 함께, 배출장치(23)에서 배출되는 큰 불연물질(27)을 전송하는 컨베이어(172)를 구비한다. 에어재킷(185)은 유동층노(2)의 저부로부터 불연물질을 배출시키는데 사용되는 원뿔형 활송장치(16) 주위에 배치된다. 에어재킷(185)내의 공기는 유동층노(2)로부터 끌어낸 고온모래에 의해 가열된다. 예비연료(F)는 용융연소로(41)의 제 1 및 제 2연소실(140, 150)에 공급된다. 용융연소로(41)의 배출구(152)로부터 배출된 용융재(44)는 수분실(178)내에 수용되어, 여기서 급속냉각되어 슬래그(176)로 배출된다.

제 10도에 도시된 배치에서, 용융연소로(41)로부터 배출된 연소가스는 폐열보일러(31), 연료절약장치(183), 공기에열기(186), 집진장치(43), 및 유도통풍팬(54)을 통해 대기중으로 배출된다. 중화제(N), 예를 들면 소석회, 가스가 집진장치(43)에 들어가기 전에 공기에열기(186)에서 발생한 연소가스에 첨가된다. 물(W)은 연료절약장치(183)에 공급되어 예열되며, 그리고 나서 보일러(31)에서 가열되어 증기를 형성한다. 증기는 증기터빈(ST)을 가동하는데 사용된다. 공기(A)는 공기에열기(186)에 공급되어 가열되며, 그리고 나서 에어재킷(185)에서 더욱 가열된다. 가열된 공기는 공기파이프(184)를 통해 용융연소로(41)에 공급된다. 만일 필요하다면, 가열된 공기는 프리보드(102)에도 공급된다.

폐열보일러(31), 연료절약장치(183), 및 공기에열기(186)의 저부에서 수집된 미세입자(180, 190)는 모래순환송강장치(24)에 의해 분류기(25)로 이송되어 미세하게 분쇄된 불연물질(28)은 제거되고, 그리고나서 유동층노(2)로 반환된다. 집진기(43)에서 분리되는 비산재(fly ash)는 고온에서 휘발되는 알칼리금속, 예를 들면 Na, K등의 염분을 함유하고, 따라서 처리장치(194)에서 화학처리제로 처리된다.

제 10도에 도시된 장치에서, 유동층노(2)내에서의 연소는 낮은 초과공기비에서 저온 부분연소방법에 의해 실행되고, 유동층온도는 450℃ 내지 650℃의 범위로 유지되어, 이에 의해 고발열값의 가연가스가 생성가능하게 된다. 그리고, 환원분위기 상태하에서 낮은 초과공기비로 연소가 행해지므로, 철 및 알루미늄이 미산화된 유기금속으로 얻어진다. 유동층노(2)에서 생성된 고 발열값의 가연가스 및 숯은 용융연소로(41)에서 고온, 즉 1,300℃이상으로 연소된다. 이에 의해, 재가 용융되고, 다이옥신이 분해된다.

제 11도는 가스냉각기(280)와 통합하여 사용되는 본 발명의 일 실시예에 따른 유동층 기화 및 용융 연소장치의 배치를 도시한다. 제 11도를 참조하면, 기화장치(1), 용융연소로(41), 수분실(178), 집진장치(43), 유도통풍팬(54)등은 제 10도와 동일하다 제 11도에 도시된 배치에서, 가스냉각기(280) 및 독립적인 공기 예열기(188)는 폐열보일러를 대신하여 제공된다. 용융연소로(41)로부터의 고온연소배기가스는 단열재로 코팅된 고온덕트(278)를 통해 가스냉각기(280)내로 유입된다. 가스냉각기(280)에서, 연소가스는 미세한 물방울의 분사에 의해 즉시 냉각되어, 다이옥신의 재합성을 예방한다. 고온덕트(278)내의 배기가스의 유속은 저레벨, 즉 5 m/s 이하로 설정된다. 고온수발생기(283)는 가스냉각기(280)의 상부에 배치된다. 공기예열기(188)에서 가열된 공기는 기화장치(1)내의 프리보드(102)와 용융연소로(41)에 공급된다.

제 12도는 폐열보일러(31) 및 반응탑(310)과 통합되어 사용되는 본 발명의 일 실시예에 따른 유동층 기화 및 용융 연소장치의 배치도를 도시한다. 제 12도에서, 기화장치(1), 용융연소로(41), 수분실(178), 폐열보일러(31), 증기터빈(ST), 연료절약장치(183), 공기예열기(186), 집진기(43), 유도통풍팬(54)등은 제 10도와 유사하다. 제 12도에 도시된 배치에서, 반응탑(310) 및 과열연소장치(320)는 폐열보일러(31) 및 연료절약장치(183)의 사이에 배치된다. 반응탑(310)에서, 중화제(N), 예를 들어 소석회 슬러리가 연소배기가스에 첨가되어, 가스에서 HCl을 제거한다. 반응탑(310)에서 배출되는 미세한 고체입자(312)는, 폐열보일러(31)에서 배출되는 미세한 고체입자(312)와 함께 모래순환송강장치(24)에 의해 분류기(25)로 보내진다. 가열연소장치(320)에서, 가연가스 및 예비연료(F)가 연소되어, 증기온도가 약 500°C 정도로 상승한다. 제 12도에 도시된 장치에서, 증기는 고온고압이고, 초과공기비는 낮으며, 그러므로 배기가스에 의해 운반되는 현열량이 작다. 따라서, 전력발생효율이 약 30%정도 증가된다.

제 13도는 본 발명의 일 실시예에 따른 폐열발전형 유동층 기화 및 용융 연소장치의 배치도를 도시한다. 제 13도에서, 기화장치(1), 용융연소로(41), 수분실(178), 폐열보일러(31), 집진장치(43), 유도통풍팬(54)등은 제 10도에 도시된 장치와 동일하다. 제 13도를 참조하면, 반응탑(310)은 폐열보일러(310)와 집진장치(43) 사이에 배치된다. 반응탑(310)에서, 중화제(N), 예를 들어 소석회 슬러리가 연소배기가스에 첨가되어, 이에 의해 가스에서 HCl을 제거한다. 반응탑(310)으로부터의 배기가스는 집진장치(43)를 통해 배기가스가 사용되는 가스터빈조립체(420)에 공급된다. 가스터빈조립체(420)에서, 공기(A)는 압축기(C)에 의해 압축되고, 압축된 공기는 연소장치(CC)에 공급된다. 연소장치(CC)에서, 연료(F)는 연소되고, 그 결과 생성된 연소가스는, 압축장치(410)에서 압축되어 연소장치(CC)에 공급된 배기가스와 함께 터빈(T)을 위한 작용유체로 사용된다. 가스터빈조립체(420)로부터의 배기가스는 상기한 과열장치(430), 연료절약장치(440), 및 공기예열기(450)를 순서대로 통과하고 유도통풍팬(54)에 의해 대기중으로 배출된다. 폐열보일러(31)에서 생성된 증기는 가스터빈조립체(420)로부터의 배기가스에 의해 과열장치(430)에서 가열되고, 가열된 증기는 증기터빈(ST)에 공급된다.

제 14도는 본 발명의 일 실시예에 따른 가압기화 복합사이클 전력발생형 유동층 기화 및 용융 연소방법의 처리를 도시하는 흐름도이다. 가압 기화노(1)에서 생성된 고온고압 가연가스(29)는, 증기를 발생시키는 폐열보일러(31')내로 유입되어, 가스자체가 냉각된다. 폐열보일러(31')로부터 유출하는 가스는 두개로 나뉘어져, 하나는 용융연소로(41)내로 유입되고, 다른 하나는 중화제(N)가 첨가되어 HCl을 중화한 후 집진장치(43')에 유입된다. 집진장치(43')에서, 온도저하로 인해 응고되는 가연가스내의 저용융물질(38')은 가연가스에서 분리되어, 저용융물질(38')이 용융되는 용융연소로(41)로 보내진다. 저용융물질(38')을 제거한 가연가스는 가스터빈조립체(GT)에서 연료가스로 사용된다. 가스터빈조립체(GT)로부터의 배기가스는 과열장치(SH) 및 연료절약장치(Eco)에서 열교환을 이루고, 그 후, 배기가스처리장치(510)에서 처리되어 대기중으로 배출된다. 용융연소로(41)로부터의 배기가스는 열교환기(EX) 및 집진장치를 통과하고 배기가스처리장치(510)내로 유입된다. 용융연소로(41)로부터 배출된 용융재(44)는 급속냉각되어 슬래그를 형성한다. 집진장치(43)로부터 배출된 고체물질(38)은 처리장치(194)에서 화학처리제로 처리된다.

제 14도에 도시된 처리공정으로, 폐기물질에서 생성된 가스는, HCl 및 고체물질이 제거된 후, 연료로 사용된다. 따라서, 가스터빈은 가스에 의해 부식되지 않을 것이다. 또한, HCl이 가스에서 제거되므로, 고온증기가 가스터빈 배기가스에 의해 생성가능하다.

따라서, 본 발명은 다음과 같은 유용한 효과를 제공한다:

(1) 본 발명의 기화장치에서, 유동층노내의 증기순환에 의해 열이 확산된다. 따라서, 높은 강도의 연소가 이루어질 수 있으며, 노의 크기가 감소될 수 있다.

(2) 본 발명에서, 유동층노는 비교적 적은 양의 공기로 연소를 유지할 수 있다. 따라서, 유동층노에서 낮은 초과공기비 및 저온(450°C 내지 650°C)연소를 서서히 실행하여 많은 양의 가연성분을 함유하는 균질가스를 생성할 수 있다. 이에 의해, 가스, 타르, 및 슬래그에 함유된 가연물질의 대부분은 다음단계의 용융연소로(41)에서 효과적으로 이용가능하다.

(3) 본 발명에서, 심지어 크기가 큰 불연물질도 유동층노내의 순환증기의 작용에 의해 용이하게 배출가능하다. 게다가, 불연물질에 함유된 철 및 알루미늄이 미산화된 유가금속으로 얻어진다.

(4) 본 발명은, 폐기물처리가 무해하게 이루어지며 고에너지이용율이 달성되는 방법 및 장치를 제공한다.

본 발명은 특정한 경우에 한해서 기술되었지만, 기술된 실시예들에만 한정되는 것은 아니며, 첨부된 청구범위에 의해 제한되는 본 발명의 범주에서 벗어나지 않는 다양한 변형 및 수정이 가능하다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

불연물질을 포함하는 가연물질의 처리방법에 있어서,

유동층반응장치에 상향흐름의 유동화가스를 공급함으로써, 유동층반응장치내에 유동매체의 유동층을 마련하는 단계;

상기 유동층의 제 1영역에 대한 상기 유동화가스의 상향흐름이 상기 유동층의 제 2영역에 대한 상기 유동화가스의 상향흐름보다 더 큰 질량속도를 갖게 함으로써, 상기 유동매체가 산화구역으로서의 상기 유동층의 제 1영역에서는 상향이동하고, 상기 기화구역으로서의 상기 유동층의 제 2영역에서는 하향이동하도록, 상기 반응장치내의 상기 유동매체의 순환흐름을 상기 유동층내에 형성하는 단계;

상기 유동층 위로 상기 처리될 가연물질을 공급하여, 상기 가연물질이 상기 유동층의 상기 제 2영역내에서 상기 유동매체와 함께 하향이동하여 상기 기화구역내에서 상기 가연물질을 기화하여 가연가스 및 숯을 발생시키고, 상기 숯이 상기 유동층의 제 1영역에서 상기 유동매체와 함께 상향이동하고 상기 산화구역에서 부분 산화되어 숯 입자를 형성하는 단계;

상기 공급된 가연물질내에 포함된 상기 불연물질과 상기 유동매체를 상기 반응장치로부터 출구를 통해 배출하고, 배출된 유동매체를 상기 불연물질로부터 분별하여 분별된 유동매체를 상기 반응장치내의 상기 유동층으로 복귀시키는 단계;

상기 출구를 통해 상기 가연가스가 배출되는 것을 방지하는 단계;

상기 반응장치로부터 상기 가연가스와 숯 입자를 함께 배출하여, 상기 배출된 가연가스와 숯입자를 고온 노(furnace)에 도입하는 단계;

상기 노안에서 1300℃ 이상의 온도에서 상기 가연가스와 숯입자를 연소하여, 유해물질을 분해하고 재를 용융하는 단계; 및

상기 용융된 재를 용융슬래그로서 배출하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 가연물질의 처리방법.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 반응장치로부터 배출된 상기 가연가스와 숯입자가 분별기에 의해 분별됨없이 상기 노안으로 직접 도입되는 것을 특징으로 하는 가연물질의 처리방법.

청구항 3.

제 1항에 있어서,

상기 유동층의 제 2영역은 상기 유동층의 중앙영역으로 이루어지고, 상기 유동층의 제 1영역은 상기 중앙영역을 둘러싸는 주변영역으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 가연물질의 처리방법.

청구항 4.

제 1항에 있어서,

상기 제 2영역내의 상기 유동화가스는 증기, 증기 및 공기의 가스혼합물, 및 공기로 이루어지는 그룹중에서 선택된 하나 이상의 가스로 이루어지는 것을 특징으로 하는 가연물질의 처리방법.

청구항 5.

제 1항에 있어서,

상기 제 1영역내의 상기 유동화가스는 산소, 산소 및 공기의 가스혼합물, 및 공기로 이루어지는 그룹중에서 선택된 하나 이상의 가스로 이루어지는 것을 특징으로 하는 가연물질의 처리방법.

청구항 6.

제 1항에 있어서,

상기 출구를 통해 상기 불연물질 및 유동매체를 배출하는 단계는, 용적조절 배출장치를 작동시켜 상기 불연물질 및 유동매체를 밸브를 통과하여 이동시키는 단계, 그다음 상기 용적조절배출장치의 작동을 정지하는 단계, 및 그다음 상기 밸브를 폐쇄시키는 단계로 이루어지는 것을 특징으로 하는 가연물질의 처리방법.

청구항 7.

제 1항에 있어서,

상기 가연물질은 폐기물로 이루어지는 것을 특징으로 하는 가연물질의 처리방법.

청구항 8.

제 1항에 있어서,

상기 출구를 통해 상기 가연가스가 배출되는 것을 방지하는 단계는, 하나이상의 밸브를 통해 상기 출구로부터 불연물질을 배출하는 것으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 가연물질의 처리방법.

청구항 9.

제 1항에 있어서,

상기 유동매체는 규사로 이루어지는 것을 특징으로 하는 가연물질의 처리방법.

청구항 10.

제 1항에 있어서,

상기 숯의 분쇄는 상기 유동층에서 행해지는 것을 특징으로 하는 가연물질의 처리방법.

청구항 11.

가연물질을 유동층노에서 기화한 후에, 용융로에서 재를 용융하여 슬래그화하는 방법에 있어서,

상기 유동층노의 노바닥부에 공급하는 유동화가스에 질량속도가 작은 부분과 질량속도가 큰 부분을 설치하여, 상기 유동층노내에 유동매체의 순환류를 형성하고, 상기 가연물질을 상기 유동층노에 공급하고 기화하여 가스와 숯을 생성하고, 상기 가연물질에 포함된 불연물질 및 상기 유동매체를 상기 유동층노의 노바닥부로부터 배출하여 상기 불연물질 및 상기 유동매체를 분별한 후에 상기 유동매체를 상기 유동층노에 되돌리고, 상기 유동층노에서부터 배출된 상기 가스를 상기 용융로에 공급하여 1300℃ 이상에서 재를 용융하여 슬래그화하는 것을 특징으로 하는 가연물질의 처리방법.

청구항 12.

제 11항에 있어서,

상기 가연물질을 상기 유동층노에 공급하여, 450 내지 650℃에서 기화하여 가스와 숯을 생성하는 것을 특징으로 하는 가연물질의 처리방법.

청구항 13.

가연물질을 유동층노에서 기화한 후에, 용융로에서 재를 용융하여 슬래그화하는 방법에 있어서,

상기 유동층노가 원형의 수평단면을 가지고, 상기 유동층노의 노바닥 중앙부에 공급되는 유동화가스의 질량속도가 노바닥 주변부에 공급되는 질량속도보다 작게 함으로써, 상기 유동층노의 중앙부에서 유동매체가 하강하고, 상기 유동층노의 주변부에서 상기 유동매체가 상승하는 상기 유동매체의 순환류를 상기 유동층노내에 형성하고, 상기 가연물질을 상기 유동층노내에 공급하여 상기 유동매체와 함께 하강하면서 상기 가연물질을 기화하여 가스와 숯을 생성하는 기화구역을 상기 유동층노의 중앙부에 형성함과 동시에, 상기 숯을 상기 유동매체와 함께 상승시키면서 부분 산화되는 산화구역을 상기 유동층노의 주변부에 형성하고, 상기 가연물에 포함된 불연물질과 상기 유동매체를 상기 유동층노의 노바닥부로부터 배출하여 상기 불연물질과 상기 유동매체를 분별한 후에 상기 유동매체를 상기 유동층노에 되돌리고, 상기 유동층노에서부터 배출된 상기 가스를 상기 용융로에 공급하여 1300℃에서 재를 용융하여 슬래그화하는 것을 특징으로 하는 가연물질의 처리방법.

청구항 14.

가연물질을 유동층노에서 기화한 후에, 용융로에서 재를 용융하여 슬래그화하는 방법에 있어서,

상기 유동층노의 노바닥 중앙부에 공급되는 유동화가스의 질량속도가 노바닥 주변부에 공급되는 질량속도보다 작게 함으로써, 상기 유동층노내에 순환류를 형성하고, 상기 가연물질을 상기 유동층노에 공급하여 450 내지 650℃에서 기화하여 가스와 숯을 생성하고, 상기 가연물질에 포함된 불연물질과 상기 유동매체를 상기 유동층노의 노바닥부로부터 배출하여 상기 불연물질과 상기 유동매체를 분별한 후에 상기 유동매체를 상기 유동층노에 되돌리고, 상기 유동층노에서부터 배출된 상기 가스와 상기 숯을 선회용융로에 공급하여 1300℃ 이상에서 재를 용융하여 슬래그화하는 것을 특징으로 하는 가연물질의 처리방법.

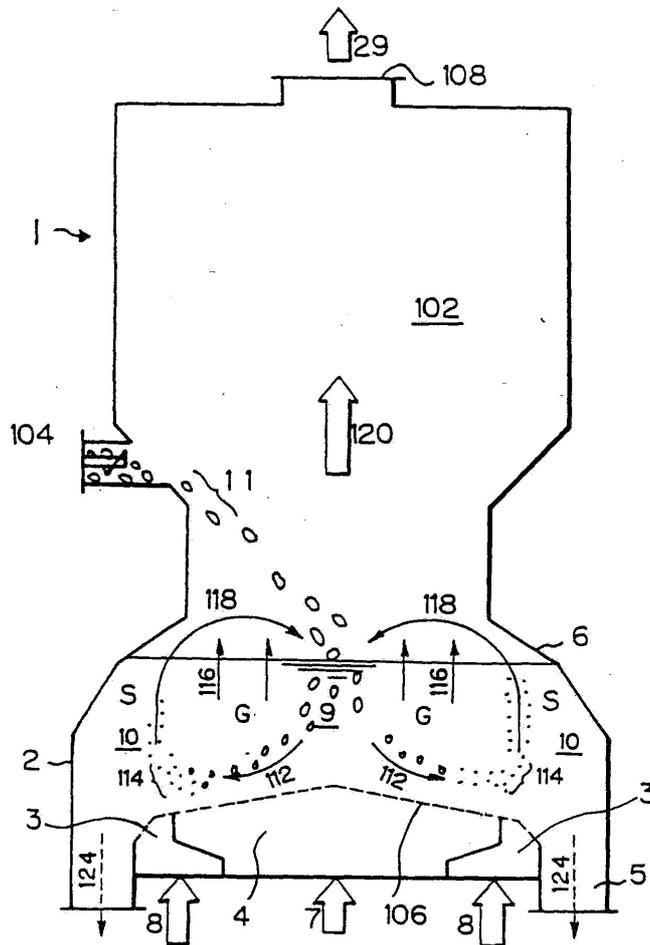
청구항 15.

도시 쓰레기를 유동층노에서 기화한 후에, 용융로에서 재를 용융하여 슬래그화하는 방법에 있어서,

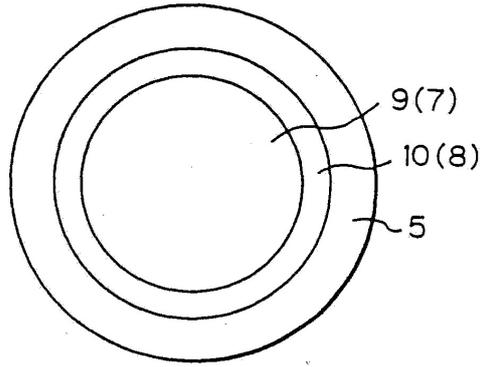
상기 유동층노의 노바닥부에 공급하는 유동화가스에 질량속도가 작은 부분과 질량속도가 큰 부분을 설치하고, 상기 유동층노내에 유동매체의 순환류를 형성하고, 상기 질량속도가 작은 부분과 상기 질량속도가 큰 부분에 공급하는 상기 유동화가스를 모두 공기로 하고, 상기 가연물질을 상기 유동층노에 공급하여 450 내지 650℃에서 기화하여 가스와 숯을 생성하고, 도시 쓰레기에 포함된 불연물질과 상기 유동매체를 상기 유동층노의 노바닥부로부터 배출하여 상기 불연물질과 상기 유동매체를 분별한 후에 상기 유동매체를 상기 유동층노에 되돌리고, 상기 유동층노로부터 배출된 상기 가스와 상기 숯을 선회용융로에 공급하여 1300℃ 이상에서 재를 용융하여 슬래그화하는 것을 특징으로 하는 도시 쓰레기의 처리방법.

도면

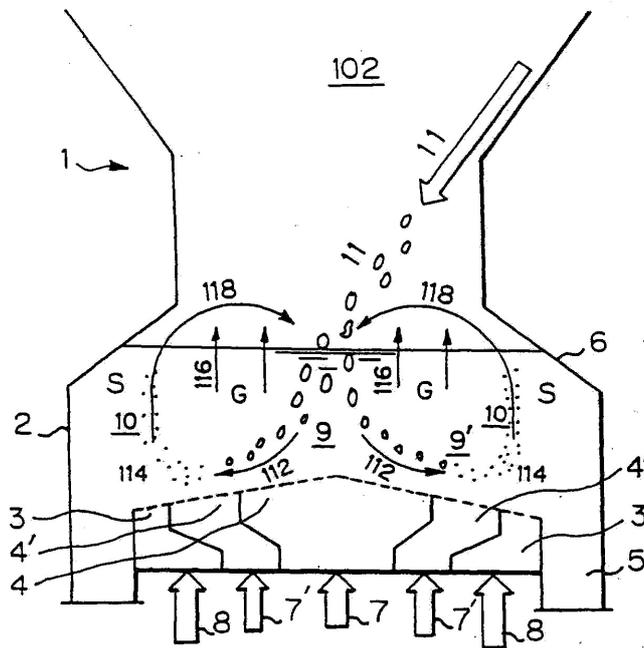
도면1



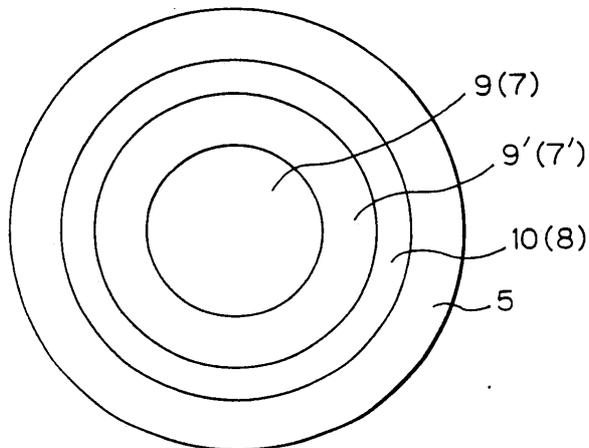
도면2



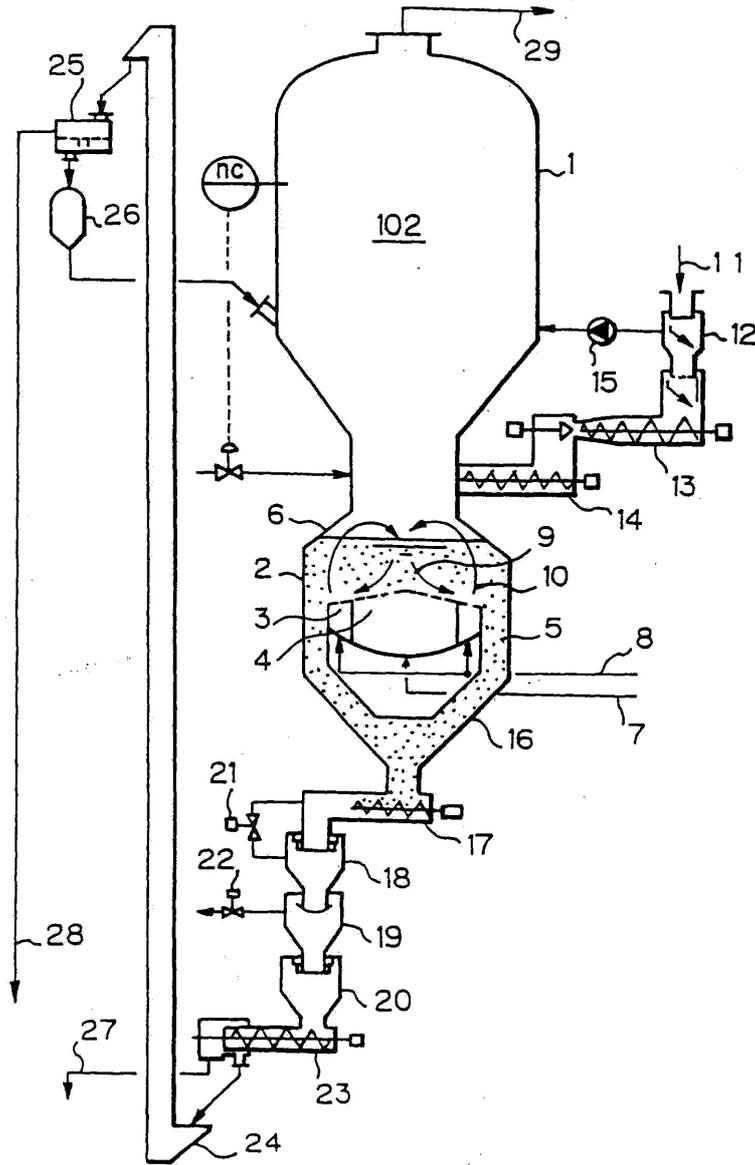
도면3



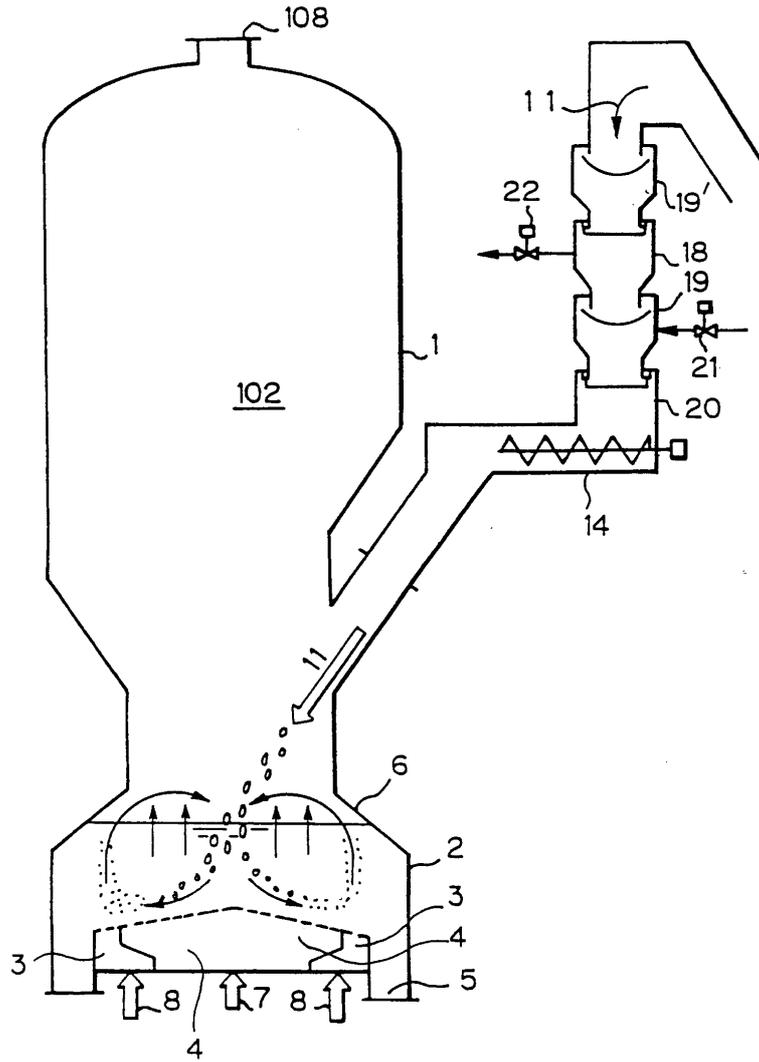
도면4



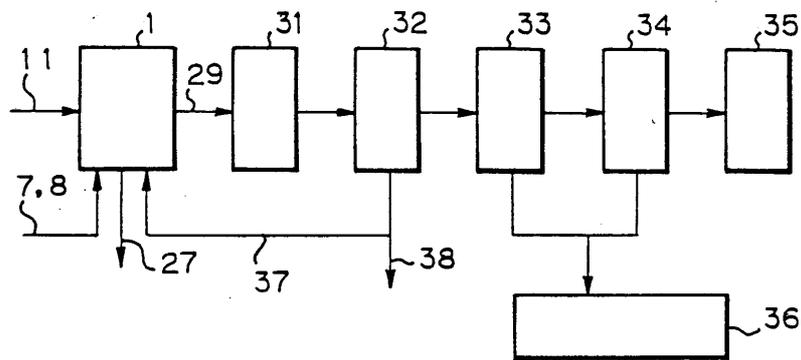
도면5



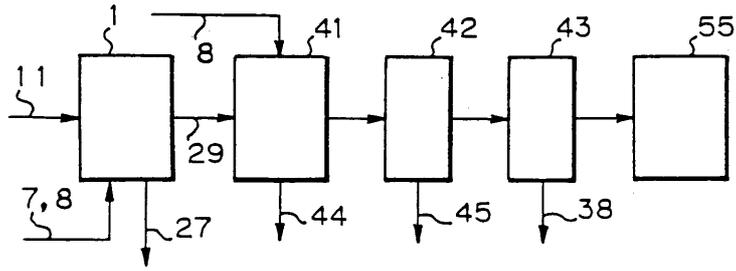
도면6



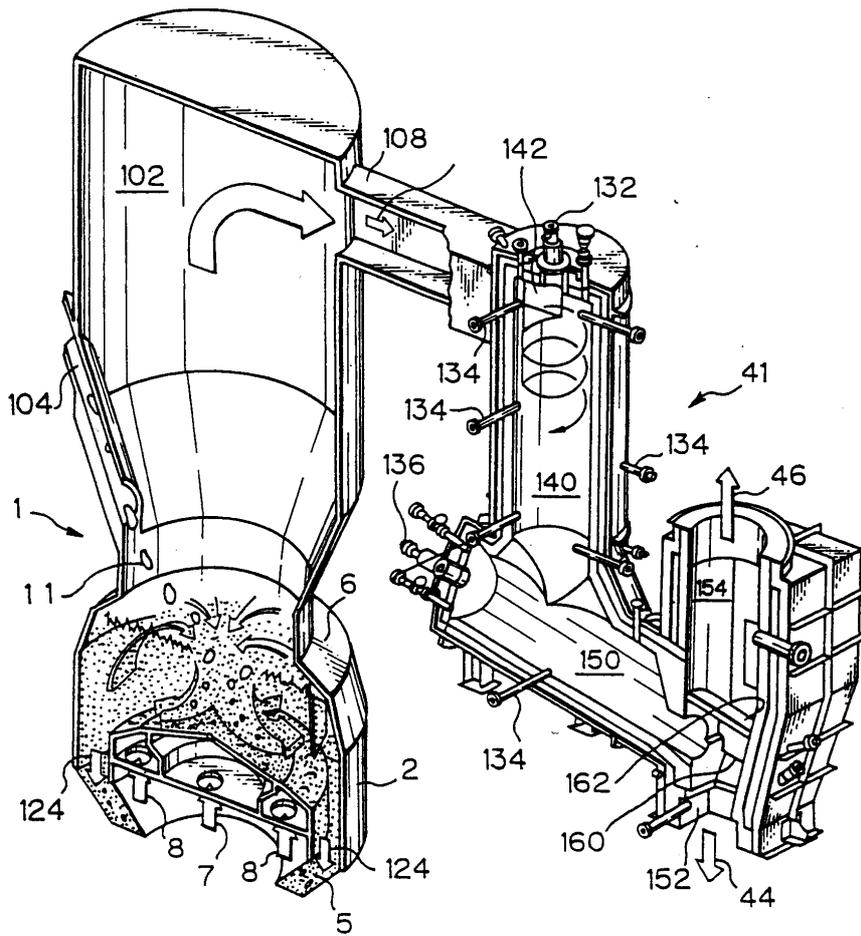
도면7



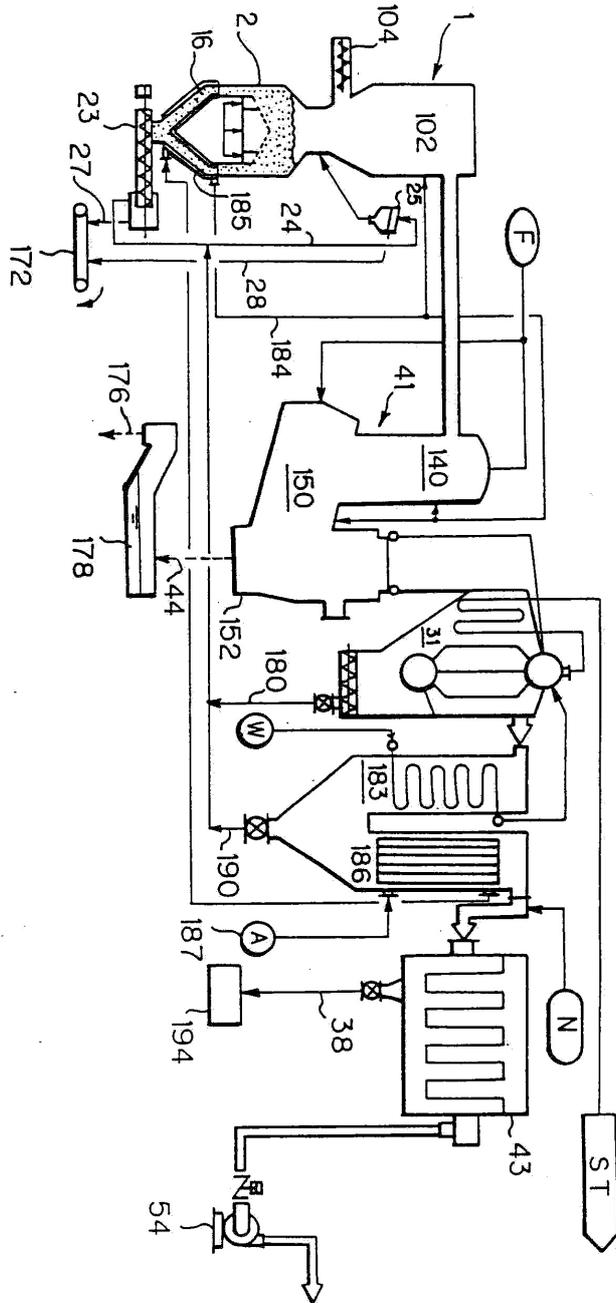
도면8



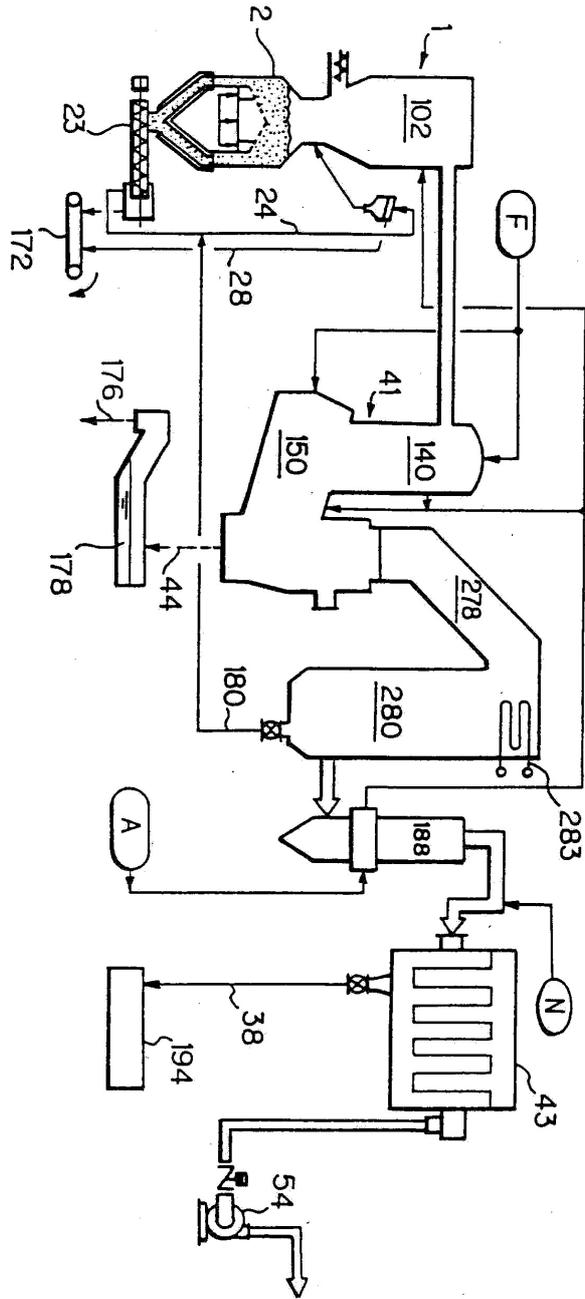
도면9



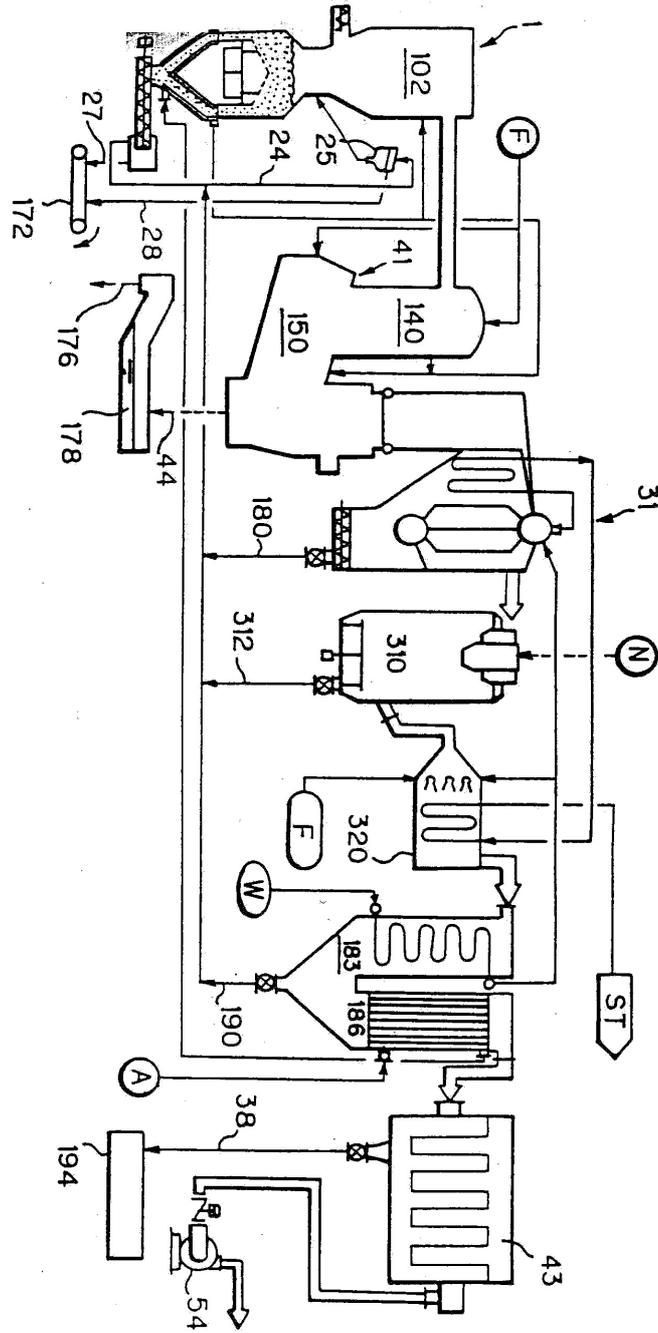
도면10



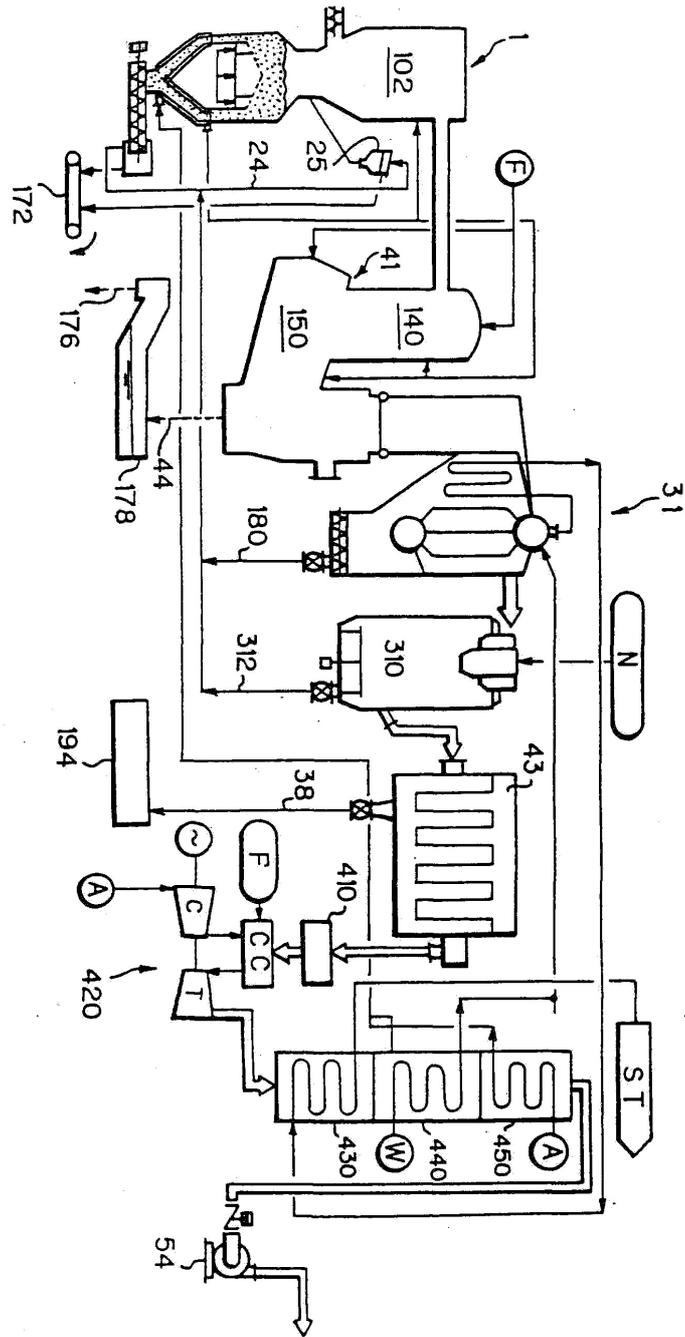
도면11



도면12



도면13



도면14

