



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년03월06일

(11) 등록번호 10-2086185

(24) 등록일자 2020년03월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F23C 10/16 (2006.01) **F23G 5/30** (2006.01)
F23G 5/50 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-7027671

(22) 출원일자(국제) 2013년03월22일

심사청구일자 2018년03월09일

(85) 번역문제출일자 2014년09월30일

(65) 공개번호 10-2015-0045923

(43) 공개일자 2015년04월29일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2013/058329

(87) 국제공개번호 WO 2013/146598

국제공개일자 2013년10월03일

(30) 우선권주장

JP-P-2012-069488 2012년03월26일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP2008025965 A*

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 4 항

(73) 특허권자

츠키시마기카이가부시키키가이샤

일본국 도쿄도 츄오구 하루미 3초메 5반 1고

산키 고교 가부시키키가이샤

일본국 도쿄도 츄오구 아카시초 8-1

(72) 발명자

야마모토 타카후미

일본국 1040051 도쿄도 츄오구 츠쿠다 2초메 17반

15고 츠키시마기카이가부시키키가이샤 내

테라코시 카즈요시

일본국 1040051 도쿄도 츄오구 츠쿠다 2초메 17반

15고 츠키시마기카이가부시키키가이샤 내

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

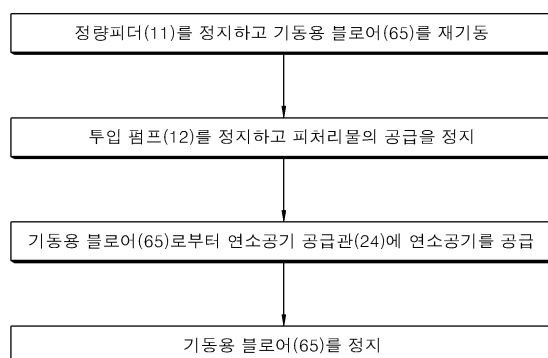
특허법인(유한) 대아

심사관 : 이새봄

(54) 발명의 명칭 가압유동로 시스템의 운전 방법

(57) 요약

[과제] 가압유동로에 잔류한 피처리물의 불완전연소에 기인하는 유해물질의 발생을 억제한다. [해결수단] 피처리물을 연소시키는 가압유동로(20)에 피처리물을 공급하는 공급장치(11)의 정지와 동기시켜 기동용 블로어(65)를 재가동시키고, 그 기동용 블로어(65)로부터 과급기(60)의 컴프레서(62)에 공기를 공급한다.

대 표 도 - 도8

(72) 발명자

코가 쿠니히코

일본국 1048506 도쿄도 츄오쿠 아카시쵸 8-1 산키
고교 가부시키키가이샤 내

오리토 이사무

일본국 1048506 도쿄도 츄오쿠 아카시쵸 8-1 산키
고교 가부시키키가이샤 내

(56) 선행기술조사문헌

JP07260146 A*

JP2000081206 A*

JP06050509 A

JP5067653 B2

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

피처리물을 연소시키는 가압유동로에 피처리물을 공급하는 피처리물의 공급장치와, 그 가압유동로에서 배출되는 연소 배기가스에 의해 회전운동되는 터빈과 터빈의 회전운동에 수반하여 회전운동되고 상기 가압유동로에 연소 공기를 공급하는 컴프레서를 내장하는 과급기와, 기동시에 상기 과급기의 컴프레서 흡입측으로의 유로에서 분기하여 컴프레서 토출측의 유로와의 사이에 배치된 바이패스 유로를 개입시켜 상기 가압유동로에 공기를 공급함과 동시에, 상기 과급기의 컴프레서에 공기를 공급하여, 상기 터빈에 공급되는 연소 배기가스가 소정의 온도가 되어, 상기 가압유동로가 승온 완료된 다음 정지시키는 기동용 블로어와, 상기 가압유동로에서 배출되는 연소 배기가스 중의 미연소가스 농도를 측정하는 제 1 농도계와 산소 농도를 측정하는 제 2 농도계를 구비한 가압유동로 시스템의 운전 방법으로서, 상기 피처리물의 공급장치의 정량피더의 정지를 조건으로 기동용 블로어를 재기동하고, 상기 기동용 블로어를 재기동한 후에 공급장치의 투입펌프를 정지시켜 피처리물의 가압유동로의 공급을 정지하여, 상기 기동용 블로어로부터 상기 과급기의 컴프레서에 공기를 공급하고, 상기 컴프레서로부터 가압유동로에 공급되는 연소공기가 정격용량의 50% 미만, 상기 미연소가스 농도가 소정의 설정치 이상, 또는 상기 기동용 블로어로부터 배출된 압축공기의 압력이 상기 컴프레서로부터 배출된 연소공기의 압력보다 높아진 경우, 중 적어도 하나에 해당하는 경우에, 상기 바이패스 유로를 개방하여, 상기 바이패스 유로를 통해 상기 기동용 블로어로부터 상기 가압유동로에 공기를 공급하는 것을 특징으로 하는 가압유동로 시스템의 운전 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제 1 농도계의 측정치가 일정치 또는 소정의 설정치보다 하강한 후에, 상기 기동용 블로어의 구동을 정지하는 가압유동로 시스템의 운전 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제 2 농도계의 측정치가 공기 중의 산소 농도와 동일치가 된 후에, 상기 기동용 블로어의 구동을 정지하는 가압유동로 시스템의 운전 방법.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 농도계가 일산화탄소 농도계 또는 다이옥신 농도계인 가압유동로 시스템의 운전 방법.

청구항 5

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 하수오니, 바이오매스, 도시쓰레기 등의 피처리물을 연소하는 가압유동로 시스템의 운전 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 가압유동로 내에 잔류하는 피처리물을 완전연소하여 유해물질의 발생을 억제하는 가압유동로 시스템의 운전 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래, 연소실에 잔류한 피처리물의 불완전연소에 의해 발생하는 일산화탄소, 다이옥신 등의 유해물질을 저감시키기 위해, 연소실 내부 전체에 균등하게 연소공기를 공급하는 선단부에 연속된 슬릿형상의 분출구를 형성한 연

소공기관을 구비한 폐기물 연소로가 제안되어 있다(특허문헌 1 참조).

[0003] 또한, 하수오니, 바이오매스, 도시쓰레기 등의 피처리물을 연소하여, 소각로에서 배출되는 연소 배기가스가 가지는 에너지를 효율하게 얻어내는 것에 주목한 소각설비로서, 가압유동로 시스템이 알려져 있다. 가압유동로 시스템은 피처리물을 연소시키는 가압유동로와, 가압유동로에서 배출되는 연소 배기가스에 의해 회전운동되는 터빈과, 터빈과 동축에 고착된 터빈의 회전운동에 수반되어 회전운동되고 압축공기를 공급하는 컴프레서를 내장하는 과급기를 가지는 것을 특징으로 하는 시스템이다. 가압유동로 시스템에서는 피처리물을 완전연소시켰을 때 발생하는 연소 배기가스에 의해 과급기의 터빈을 구동하고, 컴프레서에서 배출되는 압축공기에 의해 피처리물의 연소 및 유동상 유동에 필요한 연소공기를 모두 준비하는 자립운전이 가능해진다. 자립운전이 가능해지면, 종래, 필요했던 유동 블로어 및 유인 팬이 불필요해져, 러닝코스트가 저감되는 것이 알려져 있다(특허문헌 2 참조).

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 일본 공개특허공보 특개평7-208716호
(특허문헌 0002) 특허문헌 2: 일본 공개특허공보 특개2005-28251호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 그러나, 특허문헌 1, 2에 기재된 연소공기관에 연소공기를 공급하는 공급장치는 통상적으로 사용하는 1기이며, 그 공급장치에 작동불량이 생긴 경우, 백업기구가 없기 때문에 연소실에 대한 연소공기의 공급은 중단되고 연소실에 잔류한 피처리물은 불완전연소하여, 불완전연소에 기인하는 일산화탄소, 다이옥신 등의 유해물질이 설비 외부로 배출될 우려가 있었다.

[0006] 또한, 과급식 유동설비에 있어서는, 피처리물의 연소 배기가스를 이용하여 연소공기를 공급하고 있기 때문에, 피처리물의 공급수단에 작동불량이 생긴 경우나 설비의 다운시에 피처리물의 공급장치가 정지하는 경우에는, 연소 배기가스의 급격한 양 저하로 터빈의 구동력이 감소함으로써, 컴프레서에 의한 공급해야 할 연소공기의 반송력이 급격하게 감소하므로, 노 내에 공급되는 연소공기가 감소하여, 가압유동 내에 잔류하는 피처리물이 불완전연소하여, 일산화탄소, 다이옥신 등의 유해물질이 설비 외부로 배출될 우려가 있었다.

[0007] 그래서, 본 발명의 주된 과제는 이러한 문제점을 해소하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기 과제를 해결한 본 발명 및 작용효과는 다음과 같다.

[0009] 즉, 제 1 발명은, 피처리물을 연소시키는 가압유동로에 피처리물을 공급하는 피처리물의 공급장치와, 그 가압유동로에서 배출되는 연소 배기가스에 의해 회전운동되는 터빈과 터빈의 회전운동에 수반하여 회전운동되고 상기 가압유동로에 연소공기를 공급하는 컴프레서를 내장하는 과급기와, 기동시에 상기 과급기의 컴프레서 흡입측으로의 유로에서 분기하여 컴프레서 토출측의 유로와의 사이에 배치된 바이패스 유로를 개입시켜 상기 가압유동로에 공기를 공급함과 동시에, 상기 과급기의 컴프레서에 공기를 공급하여, 상기 터빈에 공급되는 연소 배기가스가 소정의 온도가 되어, 상기 가압유동로가 승온 완료된 다음 정지시키는 기동용 블로어와, 상기 가압유동로에서 배출되는 연소 배기가스 중의 미연소가스 농도를 측정하는 제 1 농도계와 산소 농도를 측정하는 제 2 농도계를 구비한 가압유동로 시스템의 운전 방법으로서,

[0010] 상기 피처리물의 공급장치의 정량피더의 정지를 조건으로 기동용 블로어를 재기동하고, 상기 기동용 블로어를 재기동한 후에 공급장치의 투입펌프를 정지시켜 피처리물의 가압유동로의 공급을 정지하여, 상기 기동용 블로어로부터 상기 과급기의 컴프레서에 공기를 공급하고, 상기 컴프레서로부터 가압유동로에 공급되는 연소공기가 정격용량의 50% 미만, 상기 미연소가스 농도가 소정의 설정치 이상, 또는 상기 기동용 블로어로부터 배출된 압축공기의 압력이 상기 컴프레서로부터 배출된 연소공기의 압력보다 높아진 경우, 중 적어도 하나에 해당하는 경우에, 상기 바이패스 유로를 개방하여, 상기 바이패스 유로를 통해 상기 기동용 블로어로부터 상기 가압유동로에

공기를 공급하는 것을 특징으로 한다.

[0011] (작용효과)

[0012] 피처리물을 연소시키는 가압유동로에 피처리물을 공급하는 공급장치의 정지를 조건으로 기동용 블로어를 재기동시키고, 기동용 블로어로부터 가압유동로에 연소공기를 공급하는 과급기의 컴프레서에 공기를 공급하므로, 가압유동로의 연소 배기가스의 발생량에 관계없이, 가압유동로에 잔류한 피처리물의 연소에 필요한 연소공기를 공급할 수 있고, 잔류한 피처리물을 완전연소할 수 있어, 피처리물의 불완전연소에 기인하는 유해물질의 발생을 억제할 수 있다.

[0013] 제 2 발명은, 제 1 발명의 구성에 더하여, 상기 컴프레서로부터 가압유동로에 공급되는 연소공기가 정격용량의 50% 미만, 상기 미연소가스 농도가 소정의 설정치 이상, 또는 상기 기동용 블로어로부터 배출된 압축공기의 압력이 상기 컴프레서로부터 배출된 연소공기의 압력 이상이 된 경우, 중 적어도 하나에 해당하는 경우에, 상기 바이패스 유로를 개방하여, 상기 바이패스 유로를 통해 상기 기동용 블로어로부터 상기 가압유동로에 공기를 공급하는 것을 특징으로 한다.

[0014] (작용효과)

[0015] 컴프레서로부터 가압유동로에 공급되는 연소공기가 정격용량의 50% 미만, 미연소가스 농도가 소정의 설정치 이상, 또는 상기 기동용 블로어로부터 배출된 압축공기의 압력이 상기 컴프레서로부터 배출된 연소공기의 압력보다 높아진 경우, 중 적어도 하나에 해당하는 경우, 과급기의 컴프레서를 개재시키는 일 없이 기동용 블로어로부터 가압유동로에 직접적으로 공기를 공급하므로, 불필요한 송풍 동력을 소비하지 않고 가압유동로에 잔류한 피처리물을 끝까지 완전연소할 수 있다.

[0016] 제 3 발명은, 제 1 또는 제 2 발명의 구성에 더하여, 상기 제 1 농도계의 측정치가 일정치 또는 소정의 설정치보다 하강한 후에, 상기 기동용 블로어의 구동을 정지하는 것을 특징으로 한다.

[0017] (작용효과)

[0018] 제 1 농도계의 측정치가 일정치 또는 하강한 후에, 기동용 블로어의 구동을 정지하므로, 가압유동로 시스템의 시스템 외부로 유해물질의 배출을 방지할 수 있다.

[0019] 제 4 발명은, 제 3 발명의 구성에 더하여, 상기 제 2 농도계의 측정치가 공기 중의 산소 농도와 대략 동일치가 된 후에, 상기 기동용 블로어의 구동을 정지하는 것을 특징으로 한다.

[0020] (작용효과)

[0021] 제 2 농도계의 측정치가 공기 중의 산소 농도와 대략 동일치가 된 후에, 기동용 블로어의 구동을 정지하므로, 가압유동로 시스템의 유해물질의 배출 방지 성능을 보다 향상시킬 수 있다.

[0022] 제 5 발명은, 제 1 발명의 구성에 더하여, 상기 제 1 농도계가 일산화탄소 농도계 또는 다이옥신 농도계인 것을 특징으로 한다.

[0023] (작용효과)

[0024] 피처리물의 불완전연소에 기인하여 발생하는 일산화탄소, 다이옥신의 농도를 확실하게 측정할 수 있다.

발명의 효과

[0025] 이상의 발명에 따르면, 피처리물의 공급이 정지한 경우에도, 가압유동로 내의 피처리물을 불완전연소시키는 일 없이 처리하는 것이 가능해진다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도 1은 가압유동로 시스템의 설명도이다.

도 2는 도 1의 부분 확대도이다.

도 3은 도 1의 부분 확대도이다.

도 4는 도 1의 부분 확대도이다.

도 5는 제어장치의 설명도이다.

도 6은 연소공기의 보조 공급장치의 플로우차트이다.

도 7은 운전 방법의 플로우차트이다.

도 8은 다른 운전 방법의 플로우차트이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 이하, 본 발명의 본 실시형태에 대해 첨부 도면을 참조하면서 상세하게 설명한다. 또한, 이해를 쉽게 하기 위해 편의상 방향을 나타내어 설명하고 있지만, 이들에 의해 구성이 한정되는 것은 아니다.
- [0028] 가압유동로 시스템(1)은, 도 1에 나타내는 바와 같이, 오니 등의 피처리물을 저류하는 저류장치(10)와, 저류장치(10)로부터 공급된 피처리물을 연소하는 가압유동로(20)와, 가압유동로(20)로부터 배출된 연소 배기가스에 의해 가압유동로(20)에 공급하는 연소공기를 가열하는 공기 예열기(40)와, 연소 배기가스 중의 분진 등을 제거하는 집진기(50)와, 연소 배기가스에 의해 구동되고 가압유동로(20)에 연소공기를 공급하는 과급기(60)와, 과급기(60)로부터 배출된 연소 배기가스에 의해 배연 처리탑(80)에 공급하는 백연(白煙) 방지용 공기를 가열하는 백연 방지용 예열기(70)와, 연소 배기가스 내의 불순물을 제거하는 배연 처리탑(80)을 구비하고 있다.
- [0029] (저류장치)
- [0030] 저류장치(10)에 저류되는 피처리물은 주로 함수율을 70~85%질량으로 탈수처리된 하수오니이며, 피처리물에는 연소가능한 유기물이 함유되어 있다. 다만, 피처리물은 함수유기물이란 하수오니에 제한되지 않으며, 바이오매스, 도시쓰레기 등이어도 된다.
- [0031] 저류장치(10)의 하부에는 소정량의 피처리물을 가압유동로(20)에 공급하는 정량피더(11)가 배치되며, 정량피더(11)의 하류측에는 피처리물을 가압유동로(20)에 압송하는 투입 펌프(12)가 형성되어 있다. 또한, 투입 펌프(12)로는 1축 나사식 펌프, 피스톤 펌프 등을 사용할 수 있다. 본 발명에서 공급장치란, 정량피더(11) 또는 투입 펌프(12) 중 어느 하나여도 되고, 정량피더(11)와 투입 펌프(12)가 일체로 되어 있어도 된다.
- [0032] (가압유동로)
- [0033] 가압유동로(20)는 유동매체로서 소정의 입경을 가지는, 유동사 등의 고체 입자가 노 내의 하부에 충전된 연소로이며, 노 내에 공급되는 연소공기에 의해 유동층(이하, 모래층이라 함)의 유동상태를 유지하면서, 외부로부터 공급되는 피처리물 및 필요에 따라 공급되는 보조연료를 연소시키는 것이다.
- [0034] 도 1, 도 2에 나타내는 바와 같이, 일측 측벽의 하부에는 가압유동로(20)의 내부에 충전된 입경 약 400~600 μ m의 유동사를 가열하는 보조연료 연소장치(21)가 배치되고, 보조연료 연소장치(21)의 상측 근방 부위에는 시동시에 유동사를 가열하는 시동용 버너(22)가 배치되며, 시동용 버너(22)의 상측 부위에는 피처리물의 공급구(13B)가 형성되어 있다.
- [0035] 또한, 가압유동로(20)의 상부에는 연소 배기가스를 냉각하기 위한 워터 건(23)이 배치되어, 필요에 따라 냉각수를 노 내에 분무할 수 있다.
- [0036] 보조연료 연소장치(21)는 가압유동로(20)에 충전된 유동사를 가열하기 위해, 분산관(연소공기 공급관)(24)의 상측에, 연소공기 공급관(24)과 마찬가지로 복수 개의 보조연료 연소장치(21)가 병렬로 배치되어 있다. 보조연료 연소장치(21)는 노 외부에 설치된 보조연료 공급장치(29)로부터 도시가스나 중유 등의 보조연료가 공급되고 있다. 또한, 보조연료 연소장치(21)로서 가스 건이나 오일 건을 사용할 수도 있다.
- [0037] 시동용 버너(22)는 시동시에 유동사의 상면을 가열하기 위해, 가압유동로(20)의 중심부 쪽으로 내려가 경사져 배치되어 있다. 또한, 보조연료 연소장치(21)와 마찬가지로, 시동용 버너(22)에는 노 외부의 보조연료 공급장치(29)로부터 보조연료가 공급되고 있다. 또한, 시동용 버너(22)의 연소공기는 배관(96)을 통해 기동용 블로어(65)가 발생시킨 송풍 공기에 의해 준비된다.
- [0038] 가압유동로(20)의 타측 측벽의 하부에는 가압유동로(20)의 내부에 유동상 유동 및 연소에 이용되는 산소 공급을 하는 연소공기를 공급하는 연소공기 공급관(24)이 배치되어 있다. 가압유동로(20) 상부의 직경이 작아진 측벽에는 보조연료, 피처리물 등의 연소에 의해 발생한 연소가스나 모래 여과수, 피처리물에 내재하는 물 등이 가열되어 생긴 수증기 등을 노 외부로 배출하는 배출구(90A)가 형성되어 있다. 다만, 본 발명에서는 연소가스 또는 연소가스와 수증기가 혼합한 가스를 연소 배기가스라고 한다.
- [0039] 연소공기 공급관(24)은 보조연료 연소장치(21)로부터 공급된 보조연료에 균등하게 연소공기를 공급하기 위해 보

조연료 연소장치(21)의 하측에 배치된다.

- [0040] 가압유동로(20)의 측벽에는 노 내 온도를 측정하기 위한 온도 센서(도시생략)가 높이방향을 따라 소정 간격으로 복수 설치되어 있다. 설치 개소는 모래층 및 프리보드부이며, 각각 2개소 내지 3개소, 합계 4~6개소가 된다. 온도 센서로는 열전대 등을 사용할 수 있다. 여기서, 프리보드부란, 가압유동로(20)의 내부에서 모래층의 상층부를 가리킨다. 이들 온도 센서는 각각의 설치 위치에서의 노 내 온도를 나타내는 전기신호를 제어장치(100)에 출력한다.
- [0041] (공기 예열기)
- [0042] 공기 예열기(40)는 가압유동로(20)의 후단에 설치되며, 가압유동로(20)로부터 배출된 연소 배기가스와 연소공기를 간접적으로 열교환하는 것에 의해, 연소공기를 소정의 온도까지 상승시키는 기기이다.
- [0043] 공기 예열기(40)는 도 1, 도 3에 나타내는 바와 같이, 일측 측벽의 상부에는 가압유동로(20)로부터의 연소 배기가스의 공급구(90B)가 형성되고, 공급구(90B)의 하측 근방 부위에는 연소공기를 공기 예열기(40)로부터 배출하는 배출구(91A)가 형성되어 있다. 또한, 연소 배기가스의 공급구(90B)는 배관(90)을 통해 가압유동로(20)의 배출구(90A)에 접속되며, 연소공기의 배출구(91A)는 배관(91)을 통해 가압유동로(20)의 연소공기 공급관(24)의 후부에 접속되어 있다.
- [0044] 공기 예열기(40) 타측의 하부에는 연소 배기가스를 기기 외부로 배출하는 배출구(92A)가 형성되고, 배출구(92A)의 상측 근방 부위에는 연소공기를 기기 내에 공급하는 공급구(95B)가 형성되어 있다. 공기 예열기로는 셀 앤드 튜브식 열교환기가 바람직하다.
- [0045] (집진기)
- [0046] 집진기(50)는 공기 예열기(40)의 후단에 설치되어 있으며, 공기 예열기(40)로부터 송출되는 연소 배기가스에 포함되는 더스트, 세립화된 유동사 등의 불순물을 제거하는 기기이다.
- [0047] 집진기(50)에 내장되는 필터로는, 예를 들어 세라믹 필터나 백 필터를 이용할 수 있으며, 집진기(50)는, 일측 측벽의 하부에는 연소 배기가스를 기기 내에 공급하는 공급구(92B)가 형성되고, 상부에는 불순물 등이 제거된 청정한 연소 배기가스를 기기 외부로 배출하는 배출구(93A)가 형성되어 있다. 또한, 연소 배기가스의 공급구(92B)는 배관(92)을 통해 공기 예열기(40)의 연소 배기가스의 배출구(92A)에 접속되어 있다.
- [0048] 집진기(50) 내에는 하부에 형성된 공급구(92B)와 상부에 형성된 배출구(93A)의 상하방향으로 그 사이 부위에 바 필터(도시생략)가 내장되어 있다. 필터에 의해 제거된 연소 배기가스 중의 불순물 등은 집진기(50) 내의 저부에 일시적으로 저류된 후, 정기적으로 외부로 배출된다.
- [0049] (과급기)
- [0050] 과급기(60)는 집진기(50)의 후단에 설치되어 있으며, 집진기(50)로부터 송출되는 연소 배기가스에 의해 회전운동되는 터빈(61)과, 터빈(61)의 회전운동을 전달하는 축(63)과, 그 터빈과 동축에 고착되어 축(63)에 의해 회전운동이 전달되는 것에 의해 압축공기를 생성하는 컴프레서(62)로 구성되어 있다. 생성된 압축공기는 연소공기로서 가압유동로(20)에 공급된다.
- [0051] 과급기(60)의 터빈(61)측 측벽의 하부(축(63)과 직교하는 부위)에는 집진기(50)에 의해 불순물이 제거된 청정한 연소 배기가스를 기기 내에 공급하는 공급구(93B)가 형성되고, 터빈(61)측 측벽의 하류측(축(63)과 평행한 부위)에는 연소 배기가스를 기기 외부로 배출하는 배출구(97A)가 형성되어 있다. 또한, 청정한 연소 배기가스의 공급구(93B)는 배관(93)을 통해 집진기(50)의 배출구(93A)에 접속되어 있다.
- [0052] 과급기(60)의 컴프레서(62)측 측벽의 상류측(축(63)과 평행한 부위)에는 공기를 기기 내에 흡기하는 공급구(67B)가 형성되고, 터빈(61)측 측벽의 상측(축(63)과 직교하는 부위)에는 흡기된 공기를 0.05~0.3MPa로 승압한 압축공기를 기기 외부로 배출하는 배출구(94A)가 형성되어 있다. 또한, 공기의 공급구(67B)는 배관(16, 67)을 통해 공기를 흡기한다. 또한, 배관(66, 67)을 통해 시동시에 가압유동로(20)에 연소공기를 공급하는 기동용 블로어(65)와도 접속된다. 한편, 압축공기의 배출구(94A)는 배관(94, 95)을 통해 공기 예열기(40)의 공급구(95B)에, 배관(94, 96)을 통해 가압유동로(20)의 시동용 버너(22)의 후부에 접속되어 있다. 또한, 압축공기의 배출구에 접속된 배관(94 또는 95)에는 컴프레서(62)로부터 배출된 압축공기(연소공기)의 압력을 측정하는 제 1 압력 센서(111)가 구비되어 있다. 여기서 측정된 압력은 제어장치(100)에 출력되며, 댐퍼(68C)의 개폐제어 등에 이용된다.

- [0053] (기동용 블로어)
- [0054] 기동용 블로어(65)는 가압유동로 시스템(1)의 시동시에, 가압유동로(20)의 시동용 버너(22) 및 연소공기 공급관(24)에 연소공기를 공급하는 기기이다. 또한, 기동용 블로어(65)는 저류장치(10)로부터의 피처리물의 공급 중단 등에 의해, 가압유동로(20)에서 발생하는 수증기가 저감되어, 과급기(60)의 터빈(61)의 회전수가 저회전이 되고, 컴프레서(62)에 의한 바깥 공기의 흡기가 저감한 경우에, 강제적으로 컴프레서(62)에 배관(66, 67)을 통해 바깥 공기를 공급하는 기능을 겸비하고 있다.
- [0055] 기동용 블로어(65)는 배관(66, 68, 96)을 통해 가압유동로(20)에 배치된 시동용 버너(22)의 후부에 접속되고, 배관(66, 68, 95)을 통해 공기 예열기(40)의 연소공기의 공급구(95B)에 접속되며, 배관(66, 67)을 통해 과급기(60)의 컴프레서(62)의 공급구(67B)에 접속되어 있다. 다만, 배관(66)에는 기동용 블로어(65)의 토출압을 측정하는 제 2 압력 센서(112)가 구비되어 있다. 여기서 측정된 압력은 제어장치(100)에 출력되며, 댐퍼(68C)의 개폐제어 등에 이용된다.
- [0056] 배관(68)의 중간부에는 바이패스 유로인 배관(68)에서, 기동용 송풍기(65)로부터 보아 배관(67)과의 접속점으로부터 먼 부위의 연통을 하는 댐퍼(68C)와, 배관(68)과 배관(94)의 접속부측의 기체 역류를 방지하는 체크밸브(68D)가 배치되어 있다. 댐퍼(68C)는 가압유동로(20)의 시동시(시동용 버너(22)의 착화시)부터 가압유동로(20)의 온도상승이 완료될 때까지 배관(68)을 연통하고, 가압유동로(20)의 온도상승 완료 후에, 배관(68)을 차단한다. 즉, 가압유동로(20)의 시동시부터 소각로의 온도상승이 완료할 때까지는 기동용 블로어(65)로부터 가압유동로(20)의 시동용 버너(22), 공기 예열기(40)를 통해 가압유동로(20)의 연소공기 공급관(24)에 연소공기를 공급하며, 또한 단히지 않은 공기유로인 배관(67)을 통해 과급기(60)의 컴프레서(62)측으로도 연소공기를 공급하며, 소각로의 온도상승 완료 후는 댐퍼(68C)의 폐쇄에 의해, 과급기(60)의 컴프레서(62)로부터 공기 예열기(40)를 통해 가압유동로(20)의 연소공기 공급관(24)에 연소공기를 공급한다.
- [0057] (백연 방지용 예열기)
- [0058] 백연 방지용 예열기(70)는 굴뚝(87)에서 외부로 배출되는 연소 배기가스의 백연을 방지하기 위해, 과급기(60)로부터 배출된 연소 배기가스와 백연 방지 팬으로부터 공급되는 백연 방지용 공기를 간접적으로 열교환하는 기기이다. 열교환에 의해, 연소 배기가스는 냉각됨과 동시에 백연 방지용 공기는 온도상승된다. 백연 방지용 예열기(70)에 의해 열교환되고 냉각된 연소 배기가스는, 후단의 배연 처리탑(80)에 송출된다. 백연 방지용 예열기(70)로서 쉘 앤드 튜브식 열교환기나 플레이트식 열교환기 등을 이용할 수 있다.
- [0059] (배연 처리탑)
- [0060] 배연 처리탑(80)은 기기 외부로 연소 배기가스에 포함되는 불순물 등이 배출되는 것을 방지하는 기기이며, 배연 처리탑(80)의 상부에는 굴뚝(87)이 배치되어 있다.
- [0061] 배연 처리탑(80)은, 도 1, 도 4에 나타내는 바와 같이, 일측 측벽의 하부에는 백연 방지용 예열기(70)로부터 배출된 연소 배기가스를 기기 내에 공급하는 공급구(98B)가 형성되고, 굴뚝(87)의 일측 측벽의 하부에는 백연 방지용 예열기(70)로부터 배기가스와 열교환되고 데워져서 배출된 백연 방지용 공기를 굴뚝(87) 내에 공급하는 공급구(99B)가 형성되어 있다. 또한, 연소 배기가스의 공급구(98B)는 배관(98)을 통해 백연 방지용 예열기(70)의 하부에 형성된 연소 배기가스의 배출구(98A)에 접속되고, 백연 방지용 공기의 공급구(99B)는 배관(99)을 통해 백연 방지용 예열기(70)의 상부에 형성된 백연 방지용 공기의 배출(99A)에 접속되어 있다. 백연 방지용 예열기(70)의 백연 방지용 공기는 백연 방지용 공기 송풍기(101)에 의해 배관(103)을 통해 백연 방지용 예열기(70)에 공급되고, 간접적으로 연소 배기가스와 열교환되어, 배출구(99A)로부터 데워져 배출된다. 굴뚝(87)에서는 습윤하고 공기 중 응결되어 무상(霧狀)으로 되기 쉬운 출구의 연소 배기가스에, 데워져 건조된 백연 방지용 공기를 공급구(99B)에서 혼합하여, 연소 배기가스의 상대습도를 저하시킴으로써 백연 방지를 꾀한다.
- [0062] 배연 처리탑(80)의 타측 측벽의 상부에는, 외부로부터 공급되는 물을 기기 내에 분무하는 분무관(84)이 배치되고, 중간부와 하부에는 각각 순환 펌프(83)를 통해 배연 처리탑(80)의 저부에 저류된 가성소다가 함유된 가성소다수를 기기 내에 분무하는 분무관(85)이 배치되어 있다. 또한, 배연 처리탑(80)에 저류된 가성소다수는 도시하지 않는 가성소다 펌프를 통해, 도시하지 않는 가성소다 탱크로부터 공급되어, 항상 적정량으로 유지되고 있다.
- [0063] 배연 처리탑(80)에 공급된 연소 배기가스는 불순물 등이 제거된 후 백연 방지용 공기와 혼합되어, 굴뚝(87)으로부터 외부로 배출된다.

- [0064] (연소공기의 보조 공급장치)
- [0065] 연소공기의 보조 공급장치는 피처리물의 공급장치인 정량피더(11)의 구동상태를 조작하는 스위치(11C)와, 기동용 블로어(65)의 구동상태를 조작하는 스위치(65C)와, 바이패스 유로인 배관(68)의 연통을 하는 댐퍼(68C)와, 공기 예열기(40) 등으로 열이 회수되고 온도 저하된 연소 배기가스에 포함되는 일산화탄소, 산소의 용량을 측정하는 일산화탄소 농도계(제 1 농도계)(98C), 산소 농도계(제 2 농도계)(98D)와, 입력상태에 대응하여 출력상태를 제어하는 제어장치(100)에 의해 구성된다.
- [0066] 본 실시형태에서는, 저류장치(10)의 정량피더(11)에는, 정량피더(11)의 구동상태를 조작하는 스위치(11C)가 실장되고, 기동용 블로어(65)에는, 기동용 블로어(65)의 구동상태를 조작하는 스위치(65C)가 실장되어 있다. 또한, 연소 배기가스에 포함되는 일산화탄소, 산소의 함유량을 측정하기 위해 백연 방지용 예열기(70)와 배연 처리탑(80)을 접속하고, 비교적 저온이 된 연소 배기가스를 흘려보내는 배관(98)에, 일산화탄소 농도계(98C)와 산소 농도계(98D)를 배치하고 있다. 그리고, 댐퍼(68C)는 전동 액추에이터를 구비하며 제어장치(100)의 출력신호에 의해 개폐한다.
- [0067] 스위치(11C)와, 일산화탄소 농도계(98C)와, 산소 농도계(98D)는, 도 5에 나타내는 바와 같이, 제어장치(100)의 입력측에 신호선을 통해 접속되고, 제어장치(100)의 출력측에는, 신호선을 통해 스위치(65C)와, 댐퍼(68C)가 접속되어 있다.
- [0068] (운전 방법)
- [0069] 다음으로 피처리물의 공급이 정지된 경우에서의 연소공기의 보조 공급장치를 이용한 운전 방법에 대해 설명한다.
- [0070] 스위치(11C)가 개방되었다고 제어장치(100)에 신호가 입력(정량피더(11)의 구동이 정지)된 경우, 도 6에 나타내는 바와 같이, 가압유동로(20) 내에 잔류한 불완전연소되는 피처리물로부터 발생하는 일산화탄소 등의 유해물질을 저감시키기 위해, 제어장치(100)로부터 기동용 블로어(65)의 운전신호가 출력되고 스위치(65C)가 접속됨으로써 기동용 블로어(65)를 구동시키고, 컴프레서(62), 공기 예열기(40) 등을 통해 가압유동로(20)의 연소공기 공급관(24)에 연소공기를 공급한다. 상기한 바와 같이 기동용 블로어(65)의 기동 조건을 정량피더(11)의 구동 정지로 하고 있지만, 예를 들어 일산화탄소 농도계(98C)의 측정치가 소정의 설정치 이상이 된 경우, 컴프레서(62)로부터 배출되는 연소공기가 정격용량의 50% 미만이 된 경우 등을 추가 기동 조건으로 추가할 수도 있다. 다만, 본 실시예에서는 정량피더(11)의 구동이 정지한 후 기동용 블로어(65)의 운전신호를 출력하는데, 예를 들어 제어장치(100)에 타이머 등을 마련하여, 정량피더(11)의 구동이 정지되고나서 일정시간 경과한 후, 기동용 블로어(65)에 운전신호를 출력할 수도 있다.
- [0071] 일산화탄소 농도계(98C)의 측정치에 변동이 없고, 산소 농도계(98D)의 측정치가 18vol% 이상 내지 대기 중 산소 농도와 등가인 21vol%로 된 경우, 제어장치(100)로부터 기동용 블로어(65)의 정지신호가 출력되고 스위치(65C)가 개방됨으로써 기동용 블로어(65)의 구동을 정지한다. 또한, 일산화탄소 농도계(98C)와, 산소 농도계(98D)의 실장위치는, 배관(98)에 제한되지 않으며, 열대책을 실시하는 것에 의해, 배관(90, 92, 93, 97)에 배치할 수도 있다.
- [0072] (다른 운전 방법)
- [0073] 다음으로, 가압유동로 시스템(1)을 다운시키는 경우의 운전 방법을 이하에 나타낸다.
- [0074] 도 7에 나타내는 바와 같이, 공급장치인 저류장치(10)의 정량피더(11)와 투입 펌프(12)의 구동을 정지시켜, 저류장치(10)로부터 가압유동로(20) 내로의 피처리물의 공급을 정지한다. 피처리물의 공급이 정지되는 것에 의해, 가압유동로(20) 내로부터 배출되는 연소 배기가스는 저감되고, 과급기(60)의 터빈(61)의 회전운동이 서서히 저속이 되어, 컴프레서(62)로부터 배출되는 연소공기의 유량, 압력 모두 서서히 저감된다. 한편, 기동용 블로어(65)는 피처리물의 공급장치의 정지에 의해 재기동된다. 기동용 블로어(65)로부터 공급되는 연소공기는, 컴프레서(62)를 통해 컴프레서(62), 공기 예열기(40) 등을 통해 가압유동로(20)의 연소공기 공급관(24)에 연소공기를 공급한다.
- [0075] 다음으로, 이하의 조건 중 적어도 하나의 조건을 만족시킨 경우, 바이패스 유로인 배관(68)이 개방되고, 기동용 블로어(65)로부터 공급되는 연소공기는 배관(68)을 통해 연소공기 공급관(24)에 공급된다. 제 1 조건은, 컴프레서(62)로부터 배출되는 연소공기가 정격용량의 50% 미만이 된 경우이다. 제 2 조건은, 연소 배기가스 중에 포함되는 일산화탄소, 다이옥신 등의 미연소가스 농도가 미리 설정한 값을 넘은 경우이다. 미연소가스 농도는 연소

배기가스 라인상에 적절히 설치된 측정장치에 의해 측정하면 된다. 제 3 조건은, 기동용 블로어(65)로부터 토출된 연소공기의 압력이 컴프레서(62)로부터 배출되는 연소공기의 압력보다 높아진 경우이다. 또한, 기동용 블로어(65)의 토출압력은 제 2 압력 센서(112)로 측정하고, 컴프레서(62)로부터 배출되는 연소공기의 압력은 제 1 압력 센서(111)로 측정하면 되고, 이 센서들로 출력된 값을 제어장치(100)로 판단한다. 이 조건들 중 적어도 하나를 만족시킨 경우, 기동용 블로어(65)로부터 공급되는 연소공기는 배관(66, 68, 95), 공기 예열기(40), 배관(91)을 통해 연소공기 공급관(24)의 후부에 공급된다. 다만, 배관(66)에 배치되어 있는 게이트밸브(66C)는, 제어장치(100)로부터 출력되는 기동용 블로어(65)를 운전하는 운전신호에 인터록되어 개방되고 배관(66)은 연통하며, 배관(68)에 배치되어 있는 댐퍼(68C)는 제어장치(100)의 출력신호에 의해 개폐되어, 상기 3가지 조건 중 적어도 하나를 만족시킨 경우에 개방되고 배관(68)은 연통한다. 이것에 의해, 가압유동로(20) 내에 잔류한 피처리물을 완전연소시킬 수 있다.

[0076] 다음으로 가압유동로(20) 내에 잔류한 피처리물을 완전연소시켜, 일산화탄소 농도계(98C)의 측정치가 미리 설정한 값보다 저하되고, 산소 농도계(98D)가 대기 중 산소 농도와 등가인 21% 이상이 된 후에, 기동용 블로어(65)의 구동을 정지한다. 다만, 배관(66)에 배치되어 있는 게이트밸브(66C)는 제어장치(100)로부터 출력되는 기동용 블로어(65)를 정지하는 정지신호에 인터록되어 폐쇄되고 배관(66)은 폐쇄되며, 배관(68)에 배치되어 있는 댐퍼(68C)는 제어장치(100)로부터의 기동용 블로어(65)의 정지신호에 의해 폐쇄되고 배관(68)은 폐쇄된다.

[0077] 다음으로, 가압유동로 시스템(1)이 운전 중에 피처리물의 공급을 정지한 경우의 운전 방법에 대해 설명한다.

[0078] 도 8에 나타내는 바와 같이, 저류장치(10)의 정량피더(11)의 구동이 정지한 후에 기동용 블로어(65)를 기동하는 것에 의해, 가압유동로(20) 내에 잔류한 피처리물을 완전연소시켜, 피처리물의 불완전연소에 의해 발생하는 일산화탄소 등의 유해물질의 발생을 방지할 수 있는 정지방법이다.

[0079] 정량피더(11)의 구동이 정지한 후에, 기동용 블로어(65)를 기동하고, 기동용 블로어(65)로부터 컴프레서(62)에 연소공기를 공급한다. 정량피더(11)는 스위치(11C)를 개방함으로써 전력이 차단되고 구동이 정지되지만, 스위치(11C)가 개방된 신호를 제어장치(100)에 입력시킨다. 기동용 블로어(65)로부터 배출되는 연소공기는 배관(66, 67)을 통해 컴프레서(62)에 공급되어, 회전운동하는 컴프레서(62)에 의해 승압된 후, 배관(94, 96, 95), 공기 예열기(40), 배관(91)을 통해 연소공기 공급관(24)의 후부에 공급된다. 다만, 배관(66)에 배치되어 있는 게이트밸브(66C)는 제어장치(100)로부터 출력되는 기동용 블로어(65)를 운전하는 운전신호에 인터록되어 개방되고 배관(66)은 연통한다.

[0080] 정량피더(11)의 구동이 정지한 후에, 기동용 블로어(65)를 기동하고, 기동용 블로어(65)로부터 컴프레서(62)에 연소공기를 공급함으로써, 예를 들어, 컴프레서(62)로부터 연소공기 공급관(24)에 공급되는 연소공기가 저감된 경우에도, 기동용 블로어(65)로부터 공급되는 연소공기에 의해 과급기(60) 내에 잔류한 피처리물은 완전연소하여, 피처리물의 불완전연소에 의해 발생하는 일산화탄소 등의 유해물질의 발생을 방지할 수 있다.

[0081] 다음으로, 저류장치(10)의 투입 펌프(12)의 구동을 정지시키고, 투입 펌프(12)로부터 가압유동로(20) 내로의 피처리물의 공급을 정지한다. 피처리물의 공급이 정지되는 것에 의해, 가압유동로(20) 내로부터 배출되는 연소 배기가스는 저감되고, 과급기(60)의 터빈(61)의 회전운동이 서서히 저속이 되어, 컴프레서(62)로부터 배출되는 연소공기가 서서히 저감된다.

[0082] 다음으로, 이하의 조건 중 적어도 하나의 조건을 만족시킨 경우, 기동용 블로어(65)로부터 공급되는 연소공기는 바이패스 유로인 배관(68)이 개방되어, 배관(68)을 통해 연소공기 공급관(24)에 공급된다. 제 1 조건은, 컴프레서(62)로부터 배출되는 연소공기가 정격용량의 50% 미만인 경우이다. 제 2 조건은, 연소 배기가스 중에 포함되는 일산화탄소, 다이옥신 등의 미연소가스 농도가 미리 설정한 값을 넘는 경우이다. 미연소가스 농도는 연소 배기가스 라인상에 적절히 설치된 측정장치에 의해 측정하면 된다. 제 3 조건은, 기동용 블로어(65)의 토출압력이 컴프레서(62)로부터 배출되는 연소공기의 압력보다 높아진 경우이다. 이 조건들 중 적어도 하나를 만족시킨 경우, 기동용 블로어(65)로부터 공급되는 연소공기는 배관(66, 68, 95), 공기 예열기(40), 배관(91)을 통해 연소공기 공급관(24)의 후부에 공급된다. 다만, 배관(66)에 배치되어 있는 게이트밸브(66C)는 제어장치(100)로부터 출력되는 기동용 블로어(65)를 운전하는 운전신호에 인터록되어 개방되고 배관(66)은 연통하며, 배관(68)에 배치되어 있는 댐퍼(68C)는 제어장치(100)의 출력신호에 의해 개폐되어, 상기 3가지 조건 중 적어도 하나를 만족시킨 경우에, 배관(68)은 연통한다. 이것에 의해, 가압유동로(20) 내에 잔류한 피처리물을 완전연소시킬 수 있다.

[0083] 다음으로, 가압유동로(20) 내에 잔류한 피처리물을 완전연소시킨 후에, 기동용 블로어(65)의 구동을 정지한다.

다만, 배관(66)에 배치되어 있는 게이트밸브(66C)는 제어장치(100)로부터 출력되는 기동용 블로어(65)를 정지하는 정지신호에 인터록되어 폐쇄되고 배관(66)은 폐쇄되며, 배관(68)에 배치되어 있는 댐퍼(68C)는 제어장치(100)로부터의 기동용 블로어(65)의 정지신호에 의해 폐쇄되고 배관(68)은 폐쇄된다.

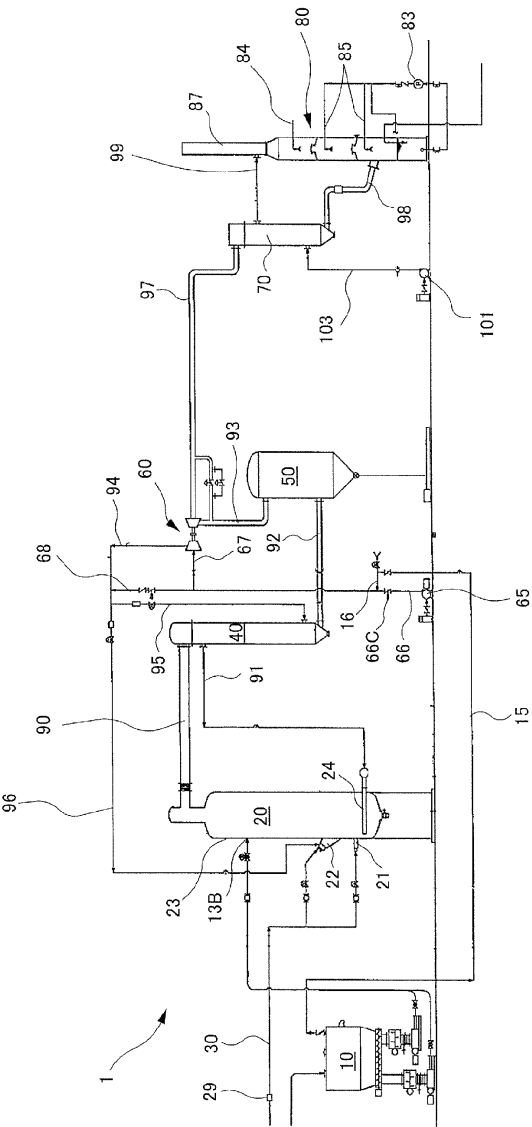
부호의 설명

[0084]

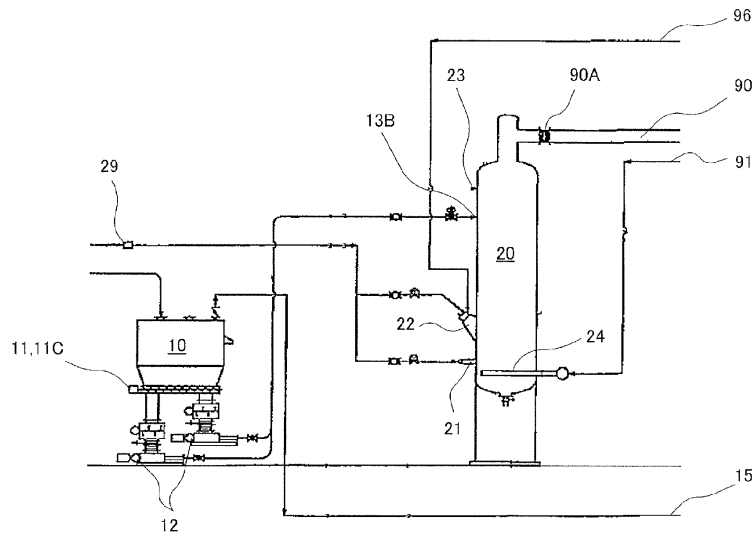
- 1: 가압유동로 시스템
- 10: 저류장치
- 11: 정량피더
- 12: 투입 펌프
- 20: 가압유동로
- 21: 보조연료 연소장치
- 22: 시동용 버너
- 24: 연소공기 공급관
- 60: 과급기
- 61: 터빈
- 62: 컴프레서
- 65: 기동용 블로어
- 70: 배연 방지용 예열기
- 80: 배연 처리탑
- 87: 굴뚝
- 98C: 일산화탄소 농도계(제 1 농도계)
- 98D: 산소 농도계(제 2 농도계)
- 100: 제어장치

도면

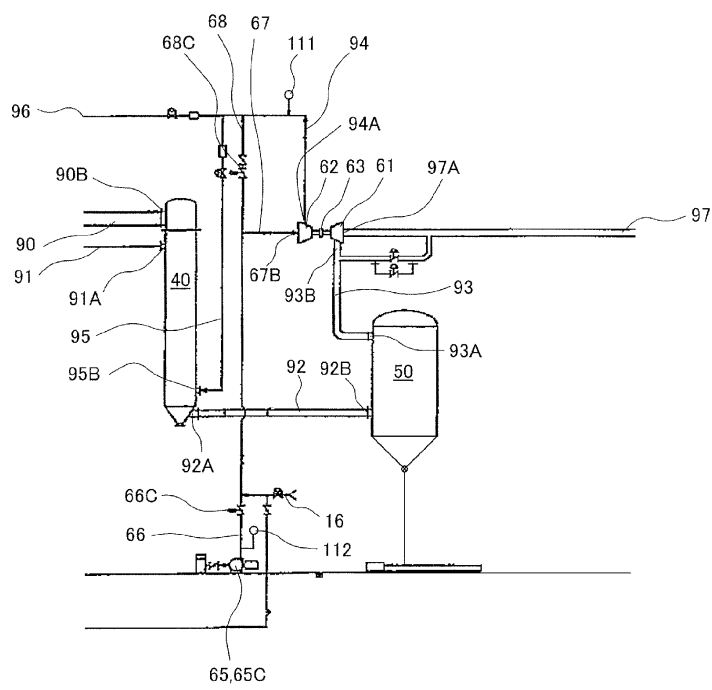
도면1



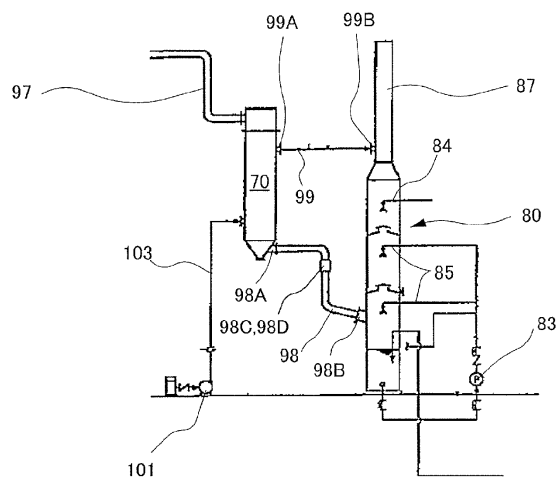
도면2



도면3



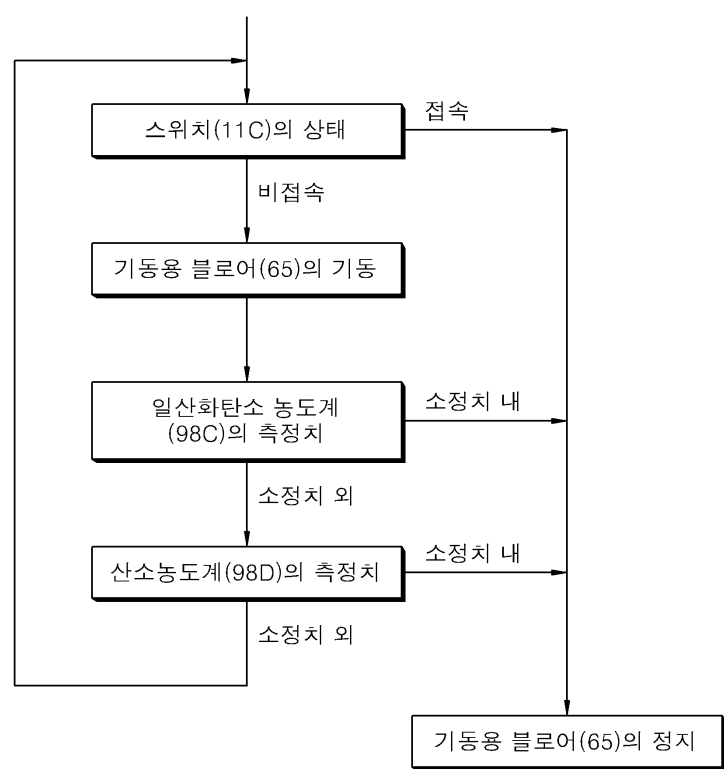
도면4



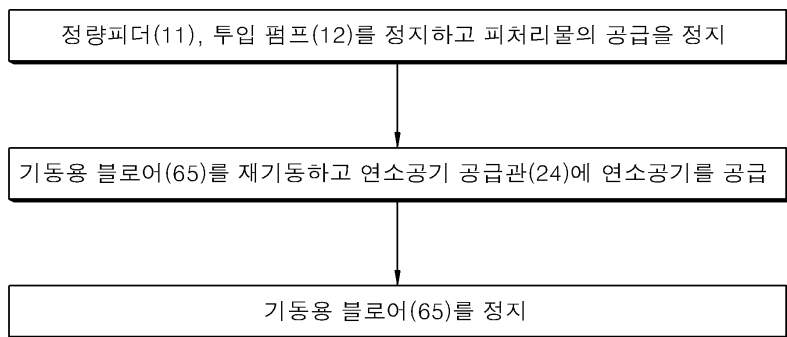
도면5



도면6



도면7



도면8

