



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년06월18일
 (11) 등록번호 10-1867803
 (24) 등록일자 2018년06월08일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C10J 3/00 (2006.01) *C10K 3/00* (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2013-7014477
- (22) 출원일자(국제) 2011년11월07일
 심사청구일자 2016년11월04일
- (85) 번역문제출일자 2013년06월05일
- (65) 공개번호 10-2013-0141573
- (43) 공개일자 2013년12월26일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2011/075583
- (87) 국제공개번호 WO 2012/063773
 국제공개일자 2012년05월18일
- (30) 우선권주장
 JP-P-2010-249639 2010년11월08일 일본(JP)
 JP-P-2010-249640 2010년11월08일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌
 JP2006299011 A*
 WO2008050727 A1*
 KR100708048 B1
 JP2007238701 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
 가부시키가이샤 제트이 에너지
 일본국 도쿄 미나토구 시바다이몽 1-2-18
마쯔시다 야스하루
 일본국 도미야마겐 오야베시 하뉴 1679-16
마쯔시다 코헤이
 일본국 도쿄 츄우구 하루미 3-6-8, 3704
- (72) 발명자
마쯔시다 야스하루
 일본국 도미야마겐 오야베시 하뉴 1679-16
- (74) 대리인
장훈

전체 청구항 수 : 총 11 항

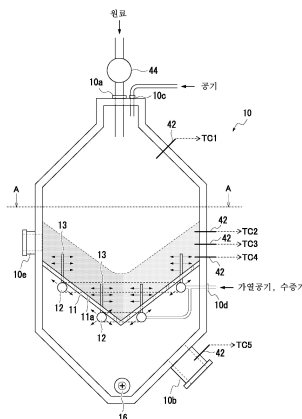
심사관 : 김광철

(54) 발명의 명칭 가스화 로, 가스화 시스템, 개질 장치 및 개질 시스템

(57) 요약

타르의 생성량이 적은 형태로 바이오매스 자원을 가스화할 수 있는 가스화로. 가스화 로(10)는 로 내를 상하로 구획하는 편칭 플레이트(11)와, 편칭 플레이트(11) 위에 바이오매스 자원을 공급하기 위한 바이오매스 자원 공급구(10a)와, 로 내에 산화제를 공급하기 위한 제 1 산화제 공급구(10c) 및 제 2 산화제 공급구(10d)와, 제 1 산화제 공급구(10c)로부터의 산화제를 편칭 플레이트(11)의 상방으로부터 하방을 향하여 공급하는 제 1 산화제 공급로와, 제 2 산화제 공급구(10d)로부터의 편칭 플레이트(11) 근방의 소정 범위 내의 복수 개소에 분배 공급하는 제 2 산화제 공급로, 편칭 플레이트(11) 위의 바이오매스 자원의 부분 산화 및 열분해에 의해 생성된 건류 가스를 외부로 배출하는 건류 가스 배출구(10b)를 구비한다.

대표도 - 도2



명세서

청구범위

청구항 1

바이오매스 자원을 가스화하기 위한 가스화 로에 있어서,
 가스화 로 내를 상하로 구획하는 편칭 플레이트와,
 상기 편칭 플레이트 위에 바이오매스 자원을 공급하기 위한 바이오매스 자원 공급구와,
 가스화 로 내에 산화제를 공급하기 위한 제 1 산화제 공급구 및 제 2 산화제 공급구와,
 상기 제 1 산화제 공급구로부터 공급된 산화제를 상기 편칭 플레이트의 상방으로부터 하방을 향하여 공급하는 제 1 산화제 공급로와,
 상기 제 2 산화제 공급구로부터 공급된 산화제를 상기 편칭 플레이트 위에 퇴적된 바이오매스 자원의 하층 부분 내의 복수 개소에 분배 공급하기 위한 제 2 산화제 공급로와,
 상기 편칭 플레이트 위의 바이오매스 자원의 부분 산화 및 열분해에 의해 생성된 건류 가스를 외부로 배출하기 위한 건류 가스 배출구를 구비하는 것을 특징으로 하는 가스화 로.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 제 2 산화제 공급로는,
 상기 제 2 산화제 공급구로부터 공급된 산화제를 상기 편칭 플레이트보다도 하방의 복수 개소에 분배 공급하기 위해, 상기 편칭 플레이트의 하방에 배치되고 측면에 복수의 관통공을 갖는 고리상 파이프를 포함하는 것을 특징으로 하는 가스화 로.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 제 2 산화제 공급로가,
 상기 편칭 플레이트를 관통하는, 측면에 복수의 관통공이 형성되어 있는 복수개의 파이프를 포함하는 것을 특징으로 하는 가스화 로.

청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 편칭 플레이트가 비평판 형상의 부재인 것을 특징으로 하는 가스화 로.

청구항 5

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 편칭 플레이트가 뿔체의 측면상의 부재인 것을 특징으로 하는 가스화 로.

청구항 6

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 수평 방향의 단면 형상이 사각이고,
 상기 편칭 플레이트가 정점을 하방을 향한 자세로 가스화 로 내에 고정된 사각뿔체의 측면상의 부재인 것을 특징으로 하는 가스화 로.

청구항 7

제 1 항 또는 제 2 항에 기재된 가스화 로와,
 가열 공기 및 수증기를 상기 가스화 로의 상기 건류 가스 배출구로부터 배출된 건류 가스의 열을 이용하여 생성하는 열교환기와,
 상기 제 2 산화제 공급구에, 산화제로서, 상기 열교환기에 의해 생성된 가열 공기 및 수증기를 공급하는 산화제

공급로를 구비하는 것을 특징으로 하는 가스화 시스템.

청구항 8

제 7 항에 있어서, 상기 열교환기가,

가열 대상물의 입구 및 출구와 열원 가스의 입구 및 출구를 갖는 복수의 단위 열교환기를 상기 가스화 로의 상기 건류 가스 배출구로부터 배출된 건류 가스가 각 단위 열교환기를 차례 차례로 통과하도록 접속하는 동시에, 1개 이상의 단위 열교환기가 가열 공기의 생성 수단으로서 기능하고, 나머지 단위 열교환기가 수증기의 생성 수단으로서 기능하도록 몇개의 단위 열교환기의 가열 대상물의 출구를 다른 단위 열교환기의 가열 대상물의 입구에 연통시킨 유닛인 것을 특징으로 하는 가스화 시스템.

청구항 9

제 7 항에 있어서, 상기 가스화 로의 상기 건류 가스 배출구로부터 배출된 건류 가스를 개질하여 상기 열교환기에 공급하는 개질 장치를 추가로 구비하는 것을 특징으로 하는 가스화 시스템.

청구항 10

제 1 항 또는 제 2 항에 기재된 가스화 로와,

상기 가스화 로의 상기 건류 가스 배출구로부터 배출된 건류 가스를 상기 건류 가스의 열을 이용하여 생성된 가열 공기를 사용하여 개질하는 개질 장치를 구비하는 것을 특징으로 하는 가스화 시스템.

청구항 11

제 10 항에 있어서, 상기 개질 장치는,

상기 가스화 로의 상기 건류 가스 배출구로부터 배출된 건류 가스가 도입되는 건류 가스 입구, 및 개질 후의 건류 가스를 배출하기 위한 개질 가스 출구를 갖는 중공상의 개질 장치 용기와,

이들의 상단 부분에서 자개질 장치의 설치면에 거의 수평한 면이 형성되도록, 또한, 상기 개질 장치 용기를 관통하도록, 상기 개질 장치 용기에 장착된 복수의 수열관과,

각 수열관의 일단과 연통한 공기 도입구와,

상기 복수의 수열관의 상기 개질 장치 용기 내의 부분 위에 설치된 축열제 유지용 편칭 플레이트와,

상기 축열제 유지용 편칭 플레이트 위에 배치된 축열제와,

각각, 상기 개질 장치 용기의, 상기 축열제 유지용 편칭 플레이트보다도 상방의 공간 내에 수용되어 있는 부분을 가지고, 상기 부분의 관벽에 복수의 관통공이 형성되어 있는 복수의 열풍 분출관과,

상기 복수의 수열관을 통과한 공기가 각 열풍 분출관의 각 관통공으로부터 배출되도록, 상기 복수의 열풍 분출관과 상기 복수의 수열관을 접속하는 접속부를 포함하는 것을 특징으로 하는 가스화 시스템.

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 바이오매스 자원을 가스화하기 위한 가스화 로(gasification furnace) 및 가스화 시스템과, 바이오매스 자원에서 생성된 건류(乾溜) 가스를 개질하기 위한 개질 장치 및 개질 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 이미 알고 있는 바와 같이, 최근, 바이오매스 자원(건축 폐재의 파쇄물 등의 생물 유래의 자원)을 가스화하여, 연료 등으로서 사용하는 것이 왕성하게 이루어지게 되었다. 그리고, 바이오매스 자원의 가스화에는 통상 다운 드래프트형의 가스화 로(예를 들면, 특허문헌 1 참조.), 또는 업 드래프트형의 가스화 로(예를 들면, 특허문헌 2 참조.)가 사용되고 있지만, 각 타입의 가스화 로는 모두 바이오매스 자원의 가스화시에 비교적 다량의 타르나 클링커가 생성되어 버린다. 또한, 기존의 가스화 로는 로 내의 온도 제어가 어려운(폭주해 버리는 경우가 있는) 것이기도 하다.

[0003] 또한, 바이오매스 자원의 가스화시에는 통상적으로 가스화 로에 의해 생성된 건류 가스를 개질 장치(개질 로, 개질기)에 의해 개질하고 있는데, 기존의 개질 장치는 기능시키기 위해서 전기 에너지나 연료를 필요로 한다(예를 들면, 특허문헌 2, 3 참조.).

선행기술문헌

특허문헌

- [0004] (특허문헌 0001) 일본 공개특허공보 제2008-81637호
- (특허문헌 0002) 일본 공개특허공보 제2006-231301호
- (특허문헌 0003) 일본 공개특허공보 제2008-169320호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 그래서, 본 발명의 제 1 과제는 타르나 클링커의 생성량이 적은 형태로 바이오매스 자원을 가스화할 수 있는 가스화 로 및 가스화 시스템을 제공하는 것에 있다.

[0006] 또한, 본 발명의 제 2 과제는 건류 가스의 개질을 위해 전기 에너지 등을 필요로 하지 않는 가스화 시스템을 제공하는 것에 있다.

[0007] 또한, 본 발명의 제 3 과제는 건류 가스의 개질을 위해 전기 에너지 등을 필요로 하지 않는 개질 장치 및 개질 시스템을 제공하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기 제 1 과제를 해결하기 위해서, 본 발명의, 바이오매스 자원을 가스화하기 위한 가스화 로는 가스화 로 내를 상하로 구획하는 펀칭 플레이트와, 펀칭 플레이트 위에 바이오매스 자원을 공급하기 위한 바이오매스 자원 공급구와, 가스화 로 내에 산화제를 공급하기 위한 제 1 산화제 공급구 및 제 2 산화제 공급구와, 제 1 산화제 공급구로부터 공급된 산화제를 펀칭 플레이트의 상방으로부터 하방을 향하여 공급하는 제 1 산화제 공급로와, 제 2 산화제 공급구로부터 공급된 산화제를 펀칭 플레이트 근방의 소정 범위 내의 복수 개소에 분배 공급하는 제 2 산화제 공급로와, 펀칭 플레이트 위의 바이오매스 자원의 부분 산화 및 열분해에 의해 생성된 건류 가스를 외부로 배출하기 위한 건류 가스 배출구를 구비한다.

[0009] 즉, 본 발명의 가스화 로는 펀칭 플레이트 위에 퇴적된 바이오매스 자원(목질계/초본계 바이오매스의 파쇄물)의 하층 부분에 산화제를 공급하면서, 상기 바이오매스 자원에 상방으로부터 산화제를 공급할 수 있는 구성을 가지고 있다. 그리고, 상세한 것(생성되는 타르량 등이 적어지는 구체적인 이유/원리)은 아직 명확해지지 않았지만, 각종 실험 결과로부터, 펀칭 플레이트 위에 퇴적된 바이오매스 자원의 하층 부분에 가열된 산화제(공기만이, 공기와 수증기)를 공급하고, 상기 바이오매스 자원에, 상방으로부터, 가열하지 않은 산화제(예를 들면, 공기)를 공급하는 형태로 상기 구성의 가스화 로를 운전하면, 타르나 클링커의 생성량이 적은 형태로 바이오매스 자원을 가스화할 수 있는 것을 알고 있다. 따라서, 본 발명의 가스화 로에 의하면, 타르나 클링커의 생

성량이 적은 형태로 바이오매스 자원을 가스화할 수 있게 된다.

- [0010] 또한, 바이오매스 자원에 상방으로부터 공급하는 산화제량을 줄이면, 용광로 내의 온도를 급격하게 낮출 수 있는 것도 알고 있다. 본 발명의 가스화 로는 용광로 내의 온도를 용이하게 조절할 수 있는 가스화 로로 되어 있다고 할 수도 있다.
- [0011] 본 발명의 가스화 로를 실현할 때, 제 2 산화제 공급로로서는 제 2 산화제 공급구로부터 공급된 산화제를 편칭 플레이트 근방의 소정 범위 내의 복수 개소에 분배 공급 가능한 것이기만 하면, 구체적인 구성/구조가 상이한 다양한 것을 채용할 수 있다. 예를 들면, 제 2 산화제 공급로로서, 제 2 산화제 공급구로부터 공급된 산화제를 편칭 플레이트보다도 상방의 소정 범위 내의 복수 개소 및 편칭 플레이트보다도 하방의 소정 범위 내의 복수 개소에 분배 공급하는 것을 채용해 둘 수도 있다. 또한, 제 2 산화제 공급로로서, 편칭 플레이트를 관통하는, 측면에 복수의 관통공이 형성되어 있는 복수개의 파이프를 포함하는 것을 채용해 둘 수도 있다.
- [0012] 또한, 본 발명의 가스화 로의 제 1 산화제 공급로는, 가스화 로(의 노각(爐殼))에 형성된 관통공이라도, 파이프 등의 실체를 갖는 것이라도 좋다. 또한, 본 발명의 가스화 로의 편칭 플레이트는, 협의의 편칭 플레이트일 필요는 없으며, 가스가 통과 가능한 형태로 바이오매스 자원을 유지 가능한 것(공급된 바이오매스 자원이 그대로 떨어져 버리지 않는 것; 예를 들면, 메쉬상 부재)이기만 하면 좋다.
- [0013] 본 발명의 가스화 로의 편칭 플레이트는 평판상의 부재라도 좋다. 다만, 편칭 플레이트 위의 바이오매스 자원의 각 부의 두께에 분포가 있는 편(편칭 플레이트 위의 바이오매스 자원의 일부가 두꺼워지도록 해 두는 편)이 실화(失火)되기 어려운 것으로 각종 실험 결과로부터 판명되고 있다. 이로 인해, 편칭 플레이트로서, 비평판형상의 부재, 예를 들면, 가스화 로의 수평 방향의 단면 형상에 따른 형상의 뿔체(錐體)의 측면상(側面狀)의 부재 등을 채용해 두는 것이 바람직하다.
- [0014] 또한, 상기한 제 1 과제를 해결하기 위해서, 본 발명의 제 1 형태의 가스화 시스템은 청구항 1 내지 청구항 6 중의 어느 한 항에 기재된 가스화 로와, 가열 공기 및 수증기를 가스화 로의 건류 가스 배출구로부터 배출된 건류 가스의 열을 이용하여 생성하는 열교환기와, 제 2 산화제 공급구에, 산화제로서, 열교환기에 의해 생성된 가열 공기 및 수증기를 공급하는 산화제 공급로를 구비한다.
- [0015] 즉, 본 발명의 제 1 형태의 가스화 시스템에는 본 발명의 가스화 로가 사용되고 있다. 따라서, 이 가스화 시스템은 타르 등의 생성량이 적은 형태로 바이오매스 자원을 가스화할 수 있는 시스템으로 되어 있게 된다. 또한, 본 발명의 제 1 형태의 가스화 시스템은 가스화 로에 공급하는 산화제(가열 공기 및 수증기)의 가열이 가스화 로로부터 배출되는 건류 가스의 열을 이용하여 행해지는 구성을 가지고 있다. 따라서, 본 발명의 제 1 형태의 가스화 시스템은 산화제의 가열을 위해 전기 에너지 등을 필요로 하지 않는 시스템으로 되어 있게도 된다.
- [0016] 본 발명의 제 1 형태의 가스화 시스템의 열교환기로서는 구체적인 구성의 상이한 다양한 것을 채용할 수 있다. 예를 들면, 열교환기로서, 가열 대상물의 입구 및 출구와 열원 가스의 입구 및 출구를 갖는 복수의 단위 열교환기를 가스화 로의 가스 배출구로부터 배출된 건류 가스가 각 단위 열교환기를 차례 차례로 통과하도록 접속하는 동시에, 1개 이상의 단위 열교환기가 가열 공기의 생성 수단으로서 기능하고, 나머지 단위 열교환기가 수증기의 생성 수단으로서 기능하도록 몇개의 단위 열교환기의 가열 대상물의 출구를 다른 단위 열교환기의 가열 대상물의 입구에 연통시킨 유닛을 채용해 둘 수 있다. 그리고, 그러한 열교환기를 채용해 두면(그러한 열교환기용의 단위 열교환기를 준비해 두면), 필요한 산화제(공기, 수증기)의 양이나 온도가 상이한 각종 사양의 가스화 시스템을 저렴하게 실현할 수 있게 된다.
- [0017] 또한, 본 발명의 제 1 형태의 가스화 시스템에 가스화 로의 가스 배출구로부터 배출된 건류 가스를 개질하여 열교환기에 공급하는 개질 장치를 부가해 두면, 바이오매스 자원의 가스화시에 생성되는 타르량이나 클링커량이 보다 적은 시스템을 실현할 수 있게 된다.
- [0018] 또한, 본 발명의 제 2 형태의 가스화 시스템은 청구항 1 내지 청구항 6 중의 어느 한 항에 기재된 가스화 로와, 가스화 로의 건류 가스 배출구로부터 배출된 건류 가스를 상기 건류 가스의 열을 이용하여 생성된 가열 공기를 사용하여 개질하는 개질 장치를 구비한다.
- [0019] 즉, 본 발명의 제 2 형태의 가스화 시스템에는, 본 발명의 가스화 로와 상기 가스화 로로부터 배출되는 건류 가스를 상기 건류 가스의 열을 이용하여 생성된 가열 공기를 사용하여 개질하는 개질 장치가 사용되고 있다. 따라서, 이 가스화 시스템은 타르 등의 생성량이 적은 형태로 바이오매스 자원을 가스화할 수 있는 시스템인 동시에, 가스의 개질을 위해 전기 에너지 등을 필요로 하지 않는 시스템으로 되어 있게 된다.

[0020] 또한, 이 제 2 형태의 가스화 시스템의 개질 장치로서는 가스화 로의 가스 배출구로부터 배출된 건류 가스가 도입되는 건류 가스 입구, 및 개질 후의 건류 가스를 배출하기 위한 건류 가스 출구를 갖는 중공상의 개질 장치 용기와, 이들의 상단 부분에서 자개질(自改質) 장치의 설치면에 거의 수평한 면이 형성되도록, 또한, 개질 장치 용기를 관통하도록, 개질 장치 용기에 장착된 복수의 수열관과, 각 수열관의 일단과 연통한 공기 도입구와, 복수의 수열관의 개질 장치 용기 내의 부분 위에 설치된 축열제 유지용 편칭 플레이트와, 축열제 유지용 편칭 플레이트 위에 배치된 축열제와, 각각, 개질 장치 용기의 축열제 유지용 편칭 플레이트보다도 상방의 공간 내에 수용되어 있는 부분을 가지고, 상기 부분의 관벽에 복수의 관통공이 형성되어 있는 복수의 열풍 분출관과, 복수의 수열관을 통과한 공기가 각 열풍 분출관의 각 관통공으로부터 배출되도록 복수의 열풍 분출관과 복수의 수열관을 접속하는 접속부를 포함하는 것을 채용해 둘 수 있다.

[0021] 상기 제 3 과제를 해결하기 위해서, 본 발명의, 건류 가스를 개질하기 위한 개질 장치는 개질 장치 용기와, 개질 장치 용기에 형성된, 개질 장치 용기 내로 건류 가스를 도입하기 위한 건류 가스 입구, 개질 후의 건류 가스인 개질 가스를 개질 장치 용기 외부로 배출하기 위한 개질 가스 출구, 및 개질 장치 용기 내에 산화제를 도입하기 위한 산화제 입구와, 건류 가스 입구로부터 도입된 건류 가스와 산화제 입구로부터 도입된 산화제를 직접 접촉시키지 않고, 상기 건류 가스의 열을 개질 장치 용기 내에서 산화제 입구로부터 도입된 산화제로 이동시킴으로써, 산화제 입구로부터 도입된 산화제를 가열하는 열교환부와, 열교환부에 의해 가열된 산화제를 개질 장치 용기 내로 방출하는 산화제 방출부를 구비한다.

[0022] 즉, 본 발명의 개질 장치는 건류 가스를 개질하기 위해서(건류 가스의 일부를 연소시키기 위해서) 필요로 하는 고온의 산화제(가열된 공기 등)를 개질 대상으로 되어 있는 건류 가스의 열을 이용하여 생성하는 구성을 가지고 있다. 그리고, 개질 가스/건류 가스는 본래 냉각이 필요한 것이다. 따라서, 이 개질 장치를 사용해 두면, 건류 가스의 개질을 위해 전기 에너지 등을 필요로 하지 않는 형태인 동시에, 개질 가스/건류 가스의 열을 유효하게 이용한 형태로 건류 가스의 개질을 행할 수 있게 된다.

[0023] 본 발명의 개질 장치는 구체적인 구성의 상이한 다양한 것으로서 실현할 수 있다. 예를 들면, 본 발명의 개질 장치를, 일반적인 열교환기와 같은 구성(단, 가열된 물질이 열교환기 외부로 배출되는 것이 아니라, 열교환기 내로 방출되는 구성)을 갖는 장치로서 실현해 둘 수도 있다.

[0024] 또한, 본 발명의 개질 장치를, 열교환부로서, 산화제 입구와 일단이 연통한 복수의 수열관이며, 이들의 상단 부분에서 자개질 장치의 설치면에 거의 수평한 면이 형성되도록, 또한, 개질 장치 용기를 관통하도록, 개질 장치 용기에 장착된 복수의 수열관, 복수의 수열관의 개질 장치 용기 내의 부분 위에 설치된 축열제 유지용 편칭 플레이트, 및 축열제 유지용 편칭 플레이트 위에 배치된 축열제를 구비하고, 산화제 방출부로서, 각각, 개질 장치 용기의 축열제 유지용 편칭 플레이트보다도 상방의 공간 내에 수용되어 있는 부분을 가지고, 상기 부분의 관벽에 복수의 관통공이 형성되어 있는 복수의 열풍 분출관, 및 복수의 수열관을 통과한 산화제가 각 열풍 분출관의 각 관통공으로부터 개질 장치 용기 내로 방출되도록, 복수의 열풍 분출관과 복수의 수열관을 접속하는 접속부를 구비한 것으로서 실현해 둘 수도 있다.

[0025] 또한, 본 발명의 개질 장치는 상온의 산화제를 산화제 입구로부터 공급하여 사용하는 장치로서도 실현할 수 있는 것이다. 그러나, 본 발명의 개질 장치를 그러한 장치로서 실현하면, 통상적으로 건류 가스/개질 가스가 내부를 통과하기 어려운 것(건류 가스/개질 가스에 관한 압손이 비교적 큰 것; 가스화 로에 접속하면 가스화 로로부터 건류 가스가 나오기 어려워지는 것)이 되어 버린다.

[0026] 단, 본 발명의 개질 장치를, 개질 장치의 개질 가스 출구로부터 배출된 개질 가스의 열을 이용하여 산화제를 가열하는 열교환기, 및 열교환기에 의해 가열된 산화제를 개질 장치 내에 산화제 입구로부터 공급하는 산화제 유로와 조합하여 사용하도록 해 두면, 개질 장치를, 건류 가스/개질 가스가 내부를 통과하기 쉬운 것으로 할 수 있다.

[0027] 따라서, 본 발명의 개질 장치는 그러한 구성을 갖는 개질 시스템의 구성 요소로서 사용하는 것이 바람직한 것으로 되어 있다고 할 수도 있다.

발명의 효과

[0028] 본 발명에 의하면, 타르나 클링커의 생성량이 적은 형태로 바이오매스 자원을 가스화할 수 있는 가스화 로 및 가스화 시스템, 타르나 클링커의 생성량이 적은 형태로 바이오매스 자원을 가스화할 수 있고, 또한, 건류 가스의 개질을 위해 전기 에너지 등을 필요로 하지 않는 가스화 시스템, 건류 가스의 개질을 위해 전기 에너지 등을

필요로 하지 않는 개질 장치 및 개질 시스템을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0029] 도 1은 본 발명의 일 실시형태에 따르는 가스화 시스템의 개략 구성도이다.
- 도 2는 실시형태에 따르는 가스화 시스템이 구비하는 가스화 로의 구성도이다.
- 도 3은 도 2에 있어서의 A-A선 화살표 방향에서 본 단면도이다.
- 도 4는 실시형태에 따르는 가스화 시스템이 구비하는 개질 장치의 구성도이다.
- 도 5는 개질 장치의 내부 구성의 설명이다.
- 도 6은 실시형태에 따르는 가스화 시스템이 구비하는 열교환기의 구성도이다.
- 도 7은 실시형태에 따르는 개질 장치의 변형예의 설명도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 이하, 본 발명의 일 실시형태에 관해서, 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0031] 우선, 도 1을 사용하여, 본 발명의 일 실시형태에 따르는 가스화 시스템, 개질 시스템의 개요를 설명한다.
- [0032] 본 실시형태에 따르는 가스화 시스템은 소위 바이오매스 발전 시스템이다. 도시되어 있는 바와 같이, 가스화 시스템은 가스화 로(10), 개질 장치(20), 열교환기(30), 제어 장치(40), 원료 공급계(50), 냉각계(55), 가스 저장고(60) 및 발전기(65)를 구비하고 있다. 또한, 가스화 시스템은 개질 장치(20)와, 열교환기(30)와, 개질 장치(20)의 가열 공기 도입구(20c)와 열교환기(30)의 공기 입구(30c)를 접속하고 있는 가열 공기 유로를 구비한, 본 발명의 일 실시형태에 따르는 개질 시스템을 포함하고 있다.
- [0033] 원료 공급계(50)는 트럭 등으로 운반되어 오는 목질계/초본계 바이오매스를 파쇄하기 위한 파쇄기, 파쇄기에 의해 파쇄된 목질계/초본계 바이오매스(이하, 원료라고 표기한다)를 유지해 두기 위한 메인 호퍼, 메인 호퍼 내의 원료를 가스화 로(10)에 공급하기 위한 공급 기구 등으로 이루어지는 시스템이다. 이 원료 공급계(50) 내의 공급 기구는 제어 장치(40)를 제어할 수 있는 체인 컨베이어, 바켓 엘리베이터, 스크류 컨베이어를 주요 구성 요소로 한 것으로 되어 있다.
- [0034] 가스화 로(10)는 원료 공급계(50)로부터 공급된 원료를 가스화하기 위한 유닛이다. 이 가스화 로(10)는 로 내(로각 내)로의 원료의 투입구인 원료 투입구(10a), 및 원료로부터 생성된 건류 가스를 외부로 배출하기 위한 건류 가스 배출구(10b)를 구비하고 있다. 또한, 가스화 로(10)는 공기(본 실시형태에서는, 가열되어 있지 않은 것)를 로 내로 공급하기 위한 제 1 산화제 공급구(10c), 및 가열 공기 및 수증기를 로 내로 공급하기 위한 제 2 산화제 공급구(10d)도 구비하고 있다.
- [0035] 개질 장치(20)는 가스화 로(10)의 건류 가스 배출구(10b)로부터 배출된 건류 가스를 개질하기 위한 유닛이다. 개질 장치(20)는 가스화 로(10)의 건류 가스 배출구(10b)와 접속된 건류 가스 입구(20a), 개질 가스(개질된 건류 가스)의 출구인 개질 가스 출구(20b)를 구비하고 있다. 또한, 개질 장치(20)는 건류 가스를 개질하기(부분 연소시키기) 위한 가열 공기의 입구인 가열 공기 도입구(20c)도 구비하고 있다.
- [0036] 열교환기(30)는 개질 장치(20)로부터의 건류 가스의 열을 이용하여, 가열 공기와 수증기를 생성하는 유닛이다. 이 열교환기(30)는 개질 장치(20)의 개질 가스 출구(20b)와 접속된 개질 가스 입구(30a), 자(自)유닛 내를 통과한 개질 가스를 외부로 배출하기 위한 개질 가스 출구(30b), 공기 입구(30c), 가열 공기 출구(30d), 물 입구(30e) 및 수증기 출구(30f)를 구비하고 있다.
- [0037] 도시되어 있는 바와 같이, 열교환기(30)의 가열 공기 출구(30d)는 가스화 로(10)의 제 2 산화제 공급구(10d) 및 개질 장치(20)의 가열 공기 도입구(20c)의 각각에 유량 조절 밸브를 구비한 파이프에 의해 접속되어 있다. 또한, 열교환기(30)의 수증기 출구(30f)는 유량 조절 밸브를 구비한 파이프에 의해 가스화 로(10)의 제 2 산화제 공급구(10d)와 접속되어 있다.
- [0038] 열교환기(30)의 물 입구(30e)에는 펌프 장착 파이프(도시 생략)를 개재하여 물탱크(도시 생략)가 접속되어 있다. 열교환기(30)의 공기 입구(30c)에는 파이프를 개재하여 블로워(송풍기: 도시 생략)가 접속되어 있다.
- [0039] 제어 장치(40)는 시스템 내의 각처에 형성되어 있는 온도 센서(42)(도 2, 도 4 참조)의 출력(도 1에서는, TCs)

에 기초하여, 원료의 가스화나 건류 가스의 개질이 양호하게 행해지도록, 원료 공급계(50) 내의 공급 기구나 시스템 내의 각 유량 조절 밸브를 제어하는 장치(본 실시형태에서는 소위 시퀀서)이다.

- [0040] 냉각계(55)는 열교환기(30)의 개질 가스 출구(30b)로부터 배출된 개질 가스를 냉각시키기 위한 시스템이다. 가스 저장고(60)는 냉각계(55)에 의해 냉각된 개질 가스를 저장해 두기 위한 용기이며, 발전기(65)는 가스 저장고(60) 내의 개질 가스에 기초하여 발전을 행하는 유닛(소위 가스 엔진 발전기)이다.
- [0041] 이상의 것을 전제로, 이하, 본 실시형태에 따르는 가스화 시스템의 구성을 더욱 구체적으로 설명한다. 또한, 본 실시형태에 따르는 가스화 시스템의 구성 요소 중, 원료 공급계(50), 냉각계(55), 가스 저장고(60) 및 발전기(65)는 기존의 가스화 시스템(바이오매스 발전 시스템)에도 사용되고 있는 것이다. 이로 인해, 이하에서는 본 실시형태에 따르는 가스화 시스템의 다른 각 구성 요소의 구성만을 설명하기로 한다.
- [0042] 우선, 도 2 및 도 3을 사용하여, 가스화 로(10)의 구성을 설명한다. 또한, 도 3은 도 2에 있어서의 A-A선 화살표 방향에서 본 단면도이다. 또한, 이들 도면 및 이하에서 설명에 사용하는 각 도면은 가스화 로(10) 등의 각 부분을 인식하기 쉬운 것으로 하기 위해서, 각 부분의 축척(縮尺)이나, 각 부분의 수, 위치 등을 적절히 변경한 것으로 되어 있다.
- [0043] 도 2 및 도 3으로부터 명백한 바와 같이, 가스화 로(10)는 상하가 오픈라든 정사각 기둥상의 유닛이다. 또한, 가스화 로(10)(도 2)는 상기한 원료 투입구(10a) 및 제 1 산화제 공급구(10c)가 그 상부(상면)에 형성되고, 상기한 건류 가스 배출구(10b) 및 제 2 산화제 공급구(10d)가 그 하부에 형성된 유닛으로 되어 있다.
- [0044] 가스화 로(10) 내에는, 복수의 관통공(11a)(본 실시형태에서는 직경이 8mm인 것)을 갖는 펀칭 플레이트(11)가 로 내를 상하로 구획하도록 장착되어 있다. 이 펀칭 플레이트(11)는 사각뿔체의 측면(사각뿔체의 저면을 제외한 4면)과 같은 형상을 가지고 있다. 또한, 펀칭 플레이트(11)는 구멍이 뚫린 파이프(13)(상세한 것은 후술)를 통과시키기 위한 복수의 관통공(도 3 참조)을 구비한 부재로도 되어 있다.
- [0045] 가스화 로(10) 내에는 대소 2개의 고리상 파이프(12), 각 고리상 파이프(12)와 연통한 복수의 구멍이 뚫린 파이프(13), 및 각 고리상 파이프(12)를 제 2 산화제 공급구(10d)에 접속하는 접속용 파이프를 주요 구성 요소로 한 제 2 산화제 공급로가 형성되어 있다.
- [0046] 이 제 2 산화제 공급로를 구성하고 있는 각 구멍이 뚫린 파이프(13)는 그 측면(파이프 벽)에 복수의 관통공을 구비한, 일단(도 2에 있어서의 상측의 말단)이 밀봉되어 있는 파이프상 부재이다. 각 구멍이 뚫린 파이프(13)로서는, 시스템의 연속 운전시에 있어서의 펀칭 플레이트(11) 위의 원료의 두께(D)로부터 그 길이를 결정한 것(본 실시형태에서는 펀칭 플레이트(11) 위 부분의 길이가 약 $0.6 \times D$ 가 되는 것)이 채용되어 있다.
- [0047] 각 고리상 파이프(12)는 그 측면에 복수의 관통공이 형성되어 있는 파이프를 사각형상으로 가공하고, 그 양단을 접속한 부재이다. 각 고리상 파이프(12)에는 각 구멍이 뚫린 파이프(13)를 도 2에 도시되어 있는 자세로 장착하기 위한 복수의 관통공, 상기한 접속용 파이프를 장착하기 위한 관통공도 형성되어 있다. 그리고, 제 2 산화제 공급로는 그러한 형상의 각 부재를 조합한 부재, 즉, 제 2 산화제 공급구(10d)에 공급된 산화제(본 실시형태에서는 가열 공기 및 수증기)를 펀칭 플레이트(11) 근방의 소정 범위 내의 복수 개소에 분배 공급할 수 있도록 구성한 부재로 되어 있다.
- [0048] 가스화 로(10)에는 원료 공급계(50)로부터의 원료를 원료 투입구(10a)에 투입(압력차가 있는 가스화 로(10) 내에 투입)하기 위한 로터리 피더(44)가 접속되어 있다. 또한, 가스화 로(10) 내에는 제 1 산화제 공급구(10c)에 공급되는 산화제(본 실시형태에서는, 가열되지 않은 공기)를 로 내로 도입하기 위한 파이프가 형성되어 있다. 또한, 가스화 로(10) 내에는 상기 파이프로부터의 공기, 원료 투입구(10a)로부터 투입된 원료를 펀칭 플레이트(11) 위의 각처/펀칭 플레이트(11) 위의 원료 위의 각처에 거의 균일하게 분산시키기 위한 부재(도시 생략)도 형성되어 있다.
- [0049] 가스화 로(10)의 특정 측벽(도 2에 있어서의 좌측의 측벽)에는 착화구(10e)가 형성되어 있다. 그리고, 가스화 로(10)에는 이 착화구(10e)를 통과하여, 착화제(고형 메탄올 등)를 펀칭 플레이트(11) 위의 원료에 투입하기 위한, 제어 장치(40)에 의해 제어되는 착화 기구(도시 생략)가 장착되어 있다.
- [0050] 가스화 로(10)의 최하부에는 원료의 가스화에 의해 생성되는 재를 로 외부로 배출하기 위한 재 배출용 스크류(16)가 형성되어 있다. 또한, 가스화 로(10)에는 로 내의 각처의 온도를 측정하기 위한 복수의 온도 센서(42)가 장착되어 있다.
- [0051] 그리고, 본 실시형태에 따르는 가스화 시스템의 가스화 로(10)는 이상 설명한 구성을 갖는 유닛인 동시에, 로

내의 온도를 저하시키기 어렵게 하기 위해서, 그 내면을 면상 내열 소재(세라믹 블랭킷)로 코팅한 유닛으로 되어 있다.

- [0052] 다음에, 도 4 및 도 5를 사용하여, 개질 장치(20)의 구성을 설명한다.
- [0053] 개질 장치(20)(도 4)는 개질 장치 용기(20'), 복수의 수열 파이프(22), 복수의 열풍 분출 파이프(23) 등으로 이루어지는 유닛이다.
- [0054] 개질 장치 용기(20')는 하부가 오프라진, 중공 직방체상의 용기이다. 이 개질 장치 용기(20')는, 도 4에 도시되어 있는 바와 같이, 건류 가스 입구(20a)가 용기의 하단 근방에 형성되고, 개질 가스 출구(20b)가 건류 가스 입구(20a)보다도 높은 위치에 형성된 용기로 되어 있다.
- [0055] 각 수열 파이프(22)는 이들의 상단 부분에서 개질 장치(20)의 설치면에 거의 수평한 면이 형성되도록, 또한, 개질 장치 용기(20')를 관통하도록, 개질 장치 용기(20')에 장착되어 있는 파이프이다.
- [0056] 각 수열 파이프(22)의 한쪽의 개구부는 가열 공기 도입구(20c)를 구비한 헤더(21a)에 접속되어 있고, 각 수열 파이프(22)의 한쪽의 개구부는 헤더(21b)에 접속되어 있다.
- [0057] 각 열풍 분출 파이프(23)는 각 수열 파이프(22)보다도 높고 개질 가스 출구(20b)의 하단보다도 낮은 위치에서 개질 장치 용기(20')를 관통하도록, 개질 장치 용기(20')에 장착되어 있는 파이프이다. 각 열풍 분출 파이프(23)(도 5 참조)는 개질 장치 용기(20') 내에 수용되는 부분의 각처에 관통공이 형성되어 있는 것으로 되어 있다.
- [0058] 각 열풍 분출 파이프(23)의 한쪽 개구부는 관 끝이 폐지된 플랜지에 의해 밀봉되어 있고, 각 열풍 분출 파이프(23)의 다른쪽 개구부는 헤더(21c)를 개재하여 헤더(21b)에 접속되어 있다.
- [0059] 개질 장치 용기(20') 내의 복수의 수열 파이프(22) 위에는 복수의 관통공(25a)을 구비한 편칭 플레이트(25)(도 5 참조)가 설치되어 있다. 개질 장치 용기(20') 내의 상기 편칭 플레이트(25) 위의 공간에는 각 열풍 분출 파이프(23)가 파묻히는 양의 축열체가 충전되어 있다. 이 축열체는 개질 장치 용기(20') 내의 각 부의 온도의 균일화, 개질 가스(및 개질 중인 건류 가스) 내의 불순물의 제거 등을 목적으로 하여 충전되어 있는 것이다. 따라서, 축열체는 비열(比熱)이나 내열성이 높아 아세트산, 타르, H₂S 등의 산성 가스에 견디는 것이 요망된다. 또한, 축열체는 시멘트화되지 않는 것이나, 압손(壓損)이 적은 형상을 갖는 것인 것도 요망되기 때문에, 축열체로서는 중공 원통상의 세라믹성 부재 등이 사용된다.
- [0060] 개질 장치 용기(20')의 하단부에는 원료의 가스화에 의해 생성되는 재를 로 외부로 배출하기 위한 재 배출용 스크류(26)가 형성되어 있다. 또한, 개질 장치 용기(20')에는 개질 장치(20)(개질 장치 용기(20')) 내의, 축열체가 충전되어 있는 부분의 온도를 측정하기 위해서 2개의 온도 센서(42)가 장착되어 있다.
- [0061] 다음에, 열교환기(30)의 구성을 설명한다.
- [0062] 도 6에 도시하는 바와 같이, 열교환기(30)는 가열 대상물의 입구 및 출구와 열원 가스의 입구(31x)(x=a or b) 및 출구(31y)(y=b or a)를 갖는 5대의 단위 열교환기(31)를, 개질 장치(20)로부터 배출되는 개질 가스가 각 단위 열교환기(31)를 차례 차례로 통과하도록 접속한 유닛이다. 또한, 열교환기(30)는 후단측의 2대의 단위 열교환기(31)가 “공기 입구(30c)와 가열 공기 출구(30d)를 구비한 가열 공기의 생성 수단”으로서 기능하고, 전단측의 3대의 단위 열교환기(31)가 “물 입구(30e)와 수증기 출구(30f)를 구비한 수증기의 생성 수단”으로서 기능하도록, 몇개의 단위 열교환기(31)의 가열 대상물의 출구(31y)를 다른 단위 열교환기(31)의 가열 대상물의 입구(31x)에 연통시킨 유닛으로 되어 있다.
- [0063] 제어 장치(40)의 기능을 설명하기 전에, 여기에서, 본 실시형태에 따르는 가스화 시스템에 상기 구성의 가스화 로(10), 개질 장치(20) 및 열교환기(30)를 채용하고 있는 이유를 설명해 두기로 한다.
- [0064] 상기한 가스화 로(10)의 구성은 각종 실험 결과로부터 얻어진 『편칭 플레이트 위의 원료의 하층 부분에 비교적 고온의 산화제(공기만이거나, 공기와 수증기)를 공급하고, 상기 원료에, 상방으로부터, 가열하지 않은 산화제(예를 들면, 공기)를 공급하면, 타르나 클링커의 생성량이 적은 형태로 원료(바이오매스 자원)를 가스화할 수 있다』라고 하는 지견에 기초하여 상도된 것이다. 또한, 상기 구성을 채용하면 타르 등의 생성량이 적은 형태로 원료의 가스화를 행할 수 있는 이유는 아직 명확해지지 않았지만, 상기 구성이 업 드래프트형/다운 드래프트형의 가스화 로의 구성보다도, 가스화하는 원료 내를 가스가 통과하기 쉬운 구성으로 되어 있는 것이나, 산화제의 공급구가 1개밖에 없는 가스화 로보다도, 산화제의 공급량의 제어에 의한 온도 조절을 행하기 쉬운 구성으로 되어

있는 것이 그 한가지 원인이라고 생각된다.

- [0065] 단, 가스화 로(10)에 공급하는 산화제의 가열을 전기 히터로 행한 것은 산화제의 가열에 필요한 전력량만큼 가스화 시스템의 출력 전력량이 적어져 버리게 된다. 또한, 가스화 로(10)로부터 배출되는 건류 가스의 개질을 전기 히터로 행하는 경우에도, 개질 가스의 개질(가열)에 필요한 전력량만큼 가스화 시스템의 출력 전력량이 적어져 버리게 된다.
- [0066] 그리고, 가스화 로(10)로부터 배출되는 건류 가스의 열을 이용하여 산화제의 가열이나 건류 가스의 개질이 행해지도록 해 두면, 상기와 같은 문제가 발생하지 않는 가스화 시스템을 실현할 수 있다. 이로 인해, 본 실시형태에 따르는 가스화 시스템에, 가스화 로(10)에 공급하는 수증기 및 가열 공기를 가스화 로(10)에 의해 생성되는 건류 가스의 열을 이용하여 생성하는 열교환기(30)(도 6)를 채용하고 있는 것이다. 또한, 본 실시형태에 따르는 가스화 시스템에, 열교환기(30)에 의해 생성된 가열 공기를 이용하여 가스화 로(10)로부터의 건류 가스를 개질하는 개질 장치(20)(도 4), 보다 구체적으로는, 열교환기(30)에 의해 생성된 가열 공기를 가스화 로(10)로부터의 건류 가스로 가열한 후, 가열된 가열 공기를 이용하여 가스화 로(10)로부터의 건류 가스를 개질하는 개질 장치(20)를 채용하고 있는 것이다.
- [0067] 다음에, 제어 장치(40)에 의한 가스화 시스템에 대한 제어 내용을 설명한다.
- [0068] 가스화 시스템을 연속 운전(정상 운전)하고 있는 경우, 제어 장치(40)는 미리 정해져 있는 속도로 가스화 로(10) 내에 원료가 공급되도록, 원료 공급계(50) 내의 공급 기구를 제어한다. 또한, 제어 장치(40)는 시스템 내의 각 부의 온도(주로, 도 2, 도 4에 도시되어 있는 TC1 내지 TC7)가 미리 정해져 있는 온도 범위 내에 들어가도록, 시스템 내의 각 유량 조절 밸브를 제어하는 처리도 행한다.
- [0069] 제어 장치(40)가 행하는 이 처리(이하, 연속 운전용 조절 밸브 제어 처리라고 표기한다)는 TC5가 850 내지 900℃ 정도의 온도가 되고, TC6이 1050 내지 1100℃ 정도의 온도가 되도록, 시스템 내의 각 유량 조절 밸브를 제어하는 처리이다.
- [0070] 보다 구체적으로는, 연속 운전용 조절 밸브 제어 처리는 제 2 산화제 공급구(10d)로부터 적정 공기비가 0.3 내지 0.4 정도인 양의 가열 공기가 공급되고, 제 1 산화제 공급구(10c)로부터 가열 공기보다도 다량의 공기가 공급되도록, 각 유량 조절 밸브를 제어하는 처리로 되어 있다. 또한, 가스화 시스템의 연속 운전시에 제 2 산화제 공급구(10d)에 도입되는 가열 공기(즉, 1050 내지 1100℃ 정도의 개질 가스가 공급되고 있는 열교환기(30)가 생성하는 가열 공기)는 400 내지 550℃ 정도의 공기이다.
- [0071] 또한, 연속 운전용 조절 밸브 제어 처리는 TC5를 원칙으로 하여, 제 1 산화제 공급구(10c)로부터의 공기 공급량을 제어함으로써 조정하는 처리로도 되어 있다.
- [0072] 제어 장치(40)는 가스화 시스템에 원료의 가스화를 개시시키는 경우에는, 우선, 소정량의 원료가 가스화 로(10) 내로 공급되도록, 원료 공급계(50) 내의 공급 기구를 제어한다. 이어서, 제어 장치(40)는 가스화 로(10)의 착화구(10e)에 장착되어 있는 착화 기구를 제어함으로써, 가스화 로(10) 내에 100g 정도의 고품 메탄올을 투입한다. 또한, 제어 장치(40)는 제 1 산화제 공급구(10c)로부터 가스화 로(10) 내에 공기가 공급되도록, 제 1 산화제 공급구(10c)와 접속되어 있는 블로워를 제어한다.
- [0073] 그 후, 제어 장치(40)는 가스화 로(10)의 최상부에 장착되어 있는 온도 센서(42)에 의한 온도의 검출 결과(도 2에 있어서의 TC1)가 가스화 로(10) 내에서 원료의 연소(부분 연소)가 어느 정도 진행된 경우의 온도로서 미리 정해져 있는 제 1 소정 온도가 되는 것을 감시하는 처리를 개시한다.
- [0074] TC1이 제 1 소정 온도가 된 것을 발견한 경우, 제어 장치(40)는 제 2 산화제 공급구(10d)에 열교환기(30)의 가열 공기 출구(30d), 수증기 출구(30f)로부터의 가열 공기, 수증기가 공급되도록, 가열 공기, 수증기용의 각 유량 조절 밸브를 제어한다. 또한, 제어 장치(40)는 규정량의 원료가 가스화 로(10) 내에 추가되도록, 원료 공급계(50) 내의 공급 기구를 제어한다.
- [0075] 그리고, 제어 장치(40)는 가스화 로(10)로부터 배출되는 건류 가스의 온도TC5가 미리 정해져 있는 제 2 소정 온도가 되는 것을 감시하는 처리를 개시하고, TC5가 제 2 소정 온도가 된 경우에는, 제 1 산화제 공급구(10c)로부터 가스화 로(10) 내에 공급하는 공기량을 증가시키기 위한 제어를 행한다.
- [0076] 또한, TC5가 제 2 소정 온도가 된 상태는 편칭 플레이트(11) 위의 원료 중에 열분해 존이 형성되어 있지 않은 상태(편칭 플레이트(11) 위의 원료의 하층 부분이 산화 분해 존으로 되어 있고, 상층 부분이 가온 건조 존으로

되어 있는 상태)이다.

[0077] 그 후, 제어 장치(40)는 가스화 로(10)의 각 부의 온도 TC1 내지 TC5가 편칭 플레이트(11) 위의 원료 중에 열분해 존이 형성된 것을 나타내는 온도가 되는 것을 감시하는 처리를 개시한다. 그리고, 제어 장치(40)는 온도 TC1 내지 TC5가 그러한 온도가 된 경우에는, 소정의 속도로 원료를 공급함으로써 가스화 로(10)에 원료의 가스화를 연속적으로 행하게 하기 위한 연속 운전 제어 처리(이미 설명한 연속 운전용 조절 밸브 제어 처리를 포함하는 처리)를 개시한다.

[0078] 《변형 형태》

[0079] 상기한 실시형태에 따르는 가스화 시스템은 각종 변형을 행할 수 있다. 예를 들면, 가스화 로(10)를 평판상의 편칭 플레이트(11)를 구비한 것으로 변형할 수 있다. 다만, 각종 실험 결과로부터, 편칭 플레이트(11) 위의 원료(바이오매스 자원)의 각 부의 두께에 분포가 있는 편(편칭 플레이트(11) 위의 원료의 일부가 두꺼워지도록 해 두는 편)이 실현되기 어려운 것을 알고 있다. 이로 인해, 편칭 플레이트(11)로서는, 상기한 편칭 플레이트(11)와 같은 비평판 형상의 부재를 채용해 두는 것이 바람직하다.

[0080] 또한, 가스화 로(10)를 원주상의 가스화 로로 변형할 수도 있다. 다만, 사각 기둥상의 가스화 로(10)가 내부에 원료를 많이 투입할 수 있기 때문에, 가스화 로(10)의 형상은 상기 형상으로 해 두는 것이 바람직하다.

[0081] 가스화 로(10)에 의해 생성된 건류 가스가 갖는 열 에너지의 유효 이용을 도모되할 수 없게 되지만, 가스화 시스템을, 개질 장치(20) 대신에, 기능시키기 위해서 전기 에너지 등을 필요로 하는 개질 장치가 사용된 시스템이나, 가스화 로(10)에 공급하는 산화제의 가열이 전기 에너지 등을 사용하여 행해지는 시스템으로 변형할 수도 있다. 또한, 가스화 시스템을 메탄올 등의 제조용 시스템으로 변형할 수도 있다.

[0082] 상기한 실시형태에 따르는 개질 시스템(개질 장치(20)와 열교환기(30)와 이들을 접속하는 가열 공기 유로를 구성 요소로 한 시스템)도 각종 변형을 행할 수 있다. 예를 들면, 개질 장치(20)를 상온의 공기를 공급할 수 있는 것으로 변형할 수 있다. 또한, 개질 장치(20)를 그러한 장치로 변형하는 것은, 예를 들면, 도 7에 예시한 바와 같이, 공기 도입구(20c')에 공급된 공기가 개질 장치 용기(20')를 가로지르는 수열 파이프(22)를 복수회(도면에서는 2회) 통과한 후에, 열풍 분출 파이프(23)로부터 개질 장치 용기(20') 내로 방출되도록 해 두면, 실현할 수 있다.

[0083] 또한, 개질 장치(20)를 축열재를 내장하고 있지 않는 것(일반적인 열교환기와 같은 구성의 것)으로 변형할 수도 있다. 다만, 축열재를 내장시켜 두면, 개질 장치 용기(20') 내의 각 부의 온도가 균일화하게 되고, 개질 가스(및 개질 중의 건류 가스) 내의 불순물에 의해 열풍 분출 파이프(23)의 관통공이 막히는 것도 방지할 수 있게도 된다. 따라서, 개질 장치(20)는 구체적인 구성은 상기한 것과는 상이해도 좋지만, 축열재를 내장한 장치로 해 두는 것이 바람직하다.

[0084] 또한, 개질 시스템을 다운 드래프트/업 드래프트형의 가스화 로와 조합하여 사용해도 좋은 점이나, 개질 시스템을 메탄올 등의 제조용의 가스화 시스템에 사용해도 좋은 것 등은 당연하다.

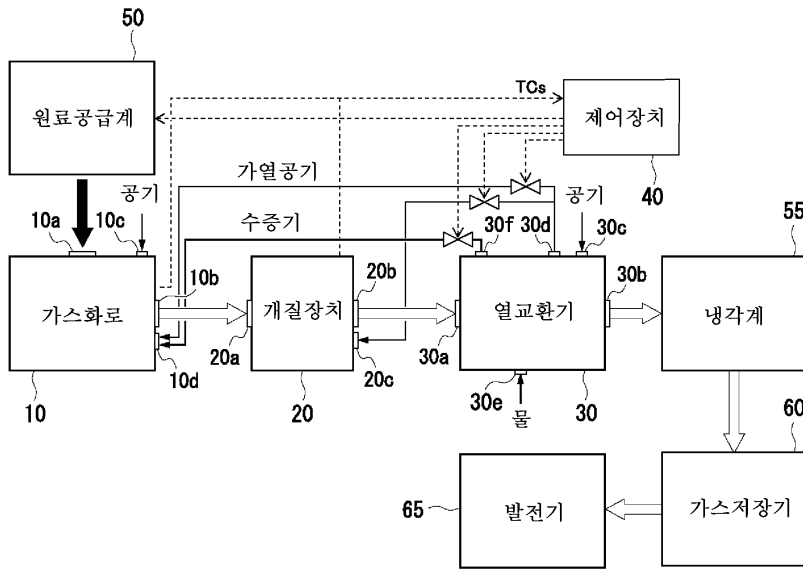
부호의 설명

- [0085] 10 가스화 로
- 10a 원료 투입구
- 10b 건류 가스 배출구
- 10c 제 1 산화제 공급구
- 10d 제 2 산화제 공급구
- 10e 착화구
- 11, 25 편칭 플레이트
- 11a, 25a 관통공
- 12 고리상 파이프
- 13, 23 파이프

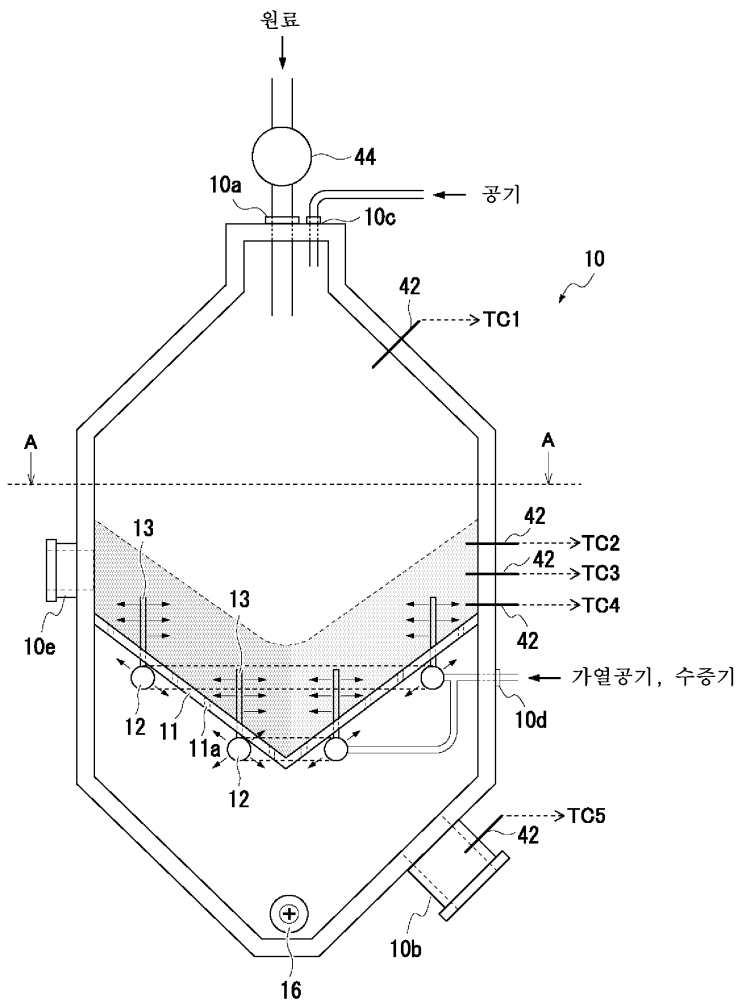
- 20 개질 장치
- 20' 개질 장치 용기
- 20a 건류 가스 입구
- 20b, 30b 개질 가스 출구
- 20c 가열 공기 도입구
- 20c' 공기 도입구
- 21a, 21b, 21c 헤더
- 22 수열 파이프
- 23 열풍 분출 파이프
- 30 열교환기
- 30a 개질 가스 입구
- 30c 공기 입구
- 30d 가열 공기 출구
- 30e 물 입구
- 30f 수증기 출구
- 31 단위 열교환기
- 40 제어 장치
- 42 온도 센서
- 44 로터리 피더
- 50 원료 공급계
- 55 냉각계
- 60 가스 저장고
- 65 발전기

도면

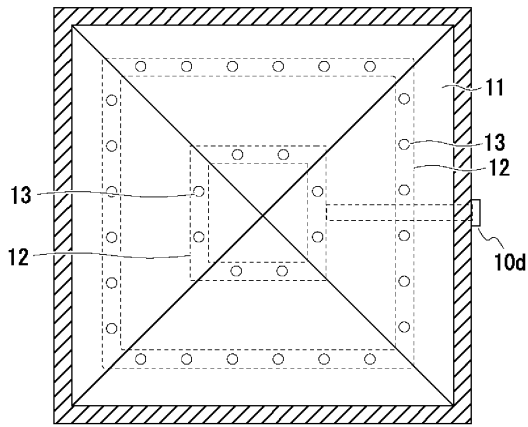
도면1



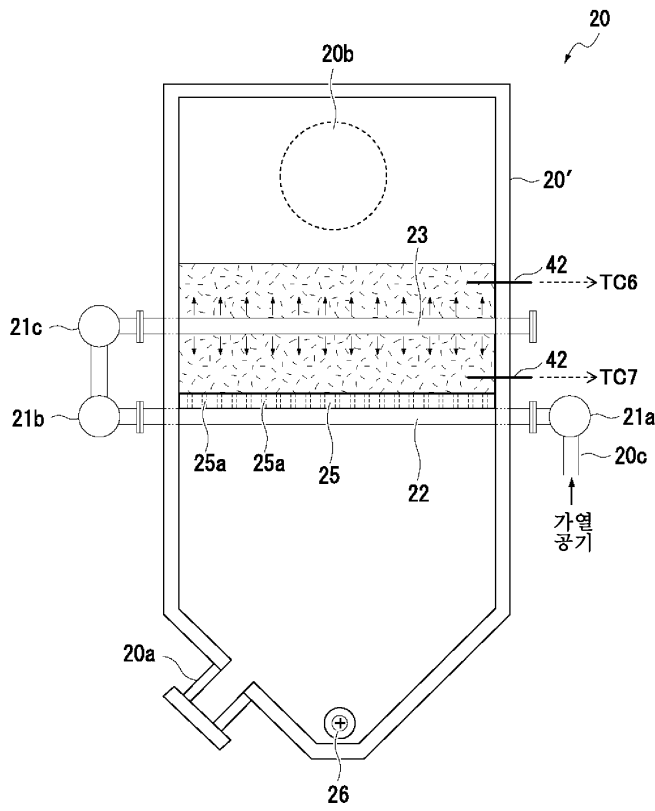
도면2



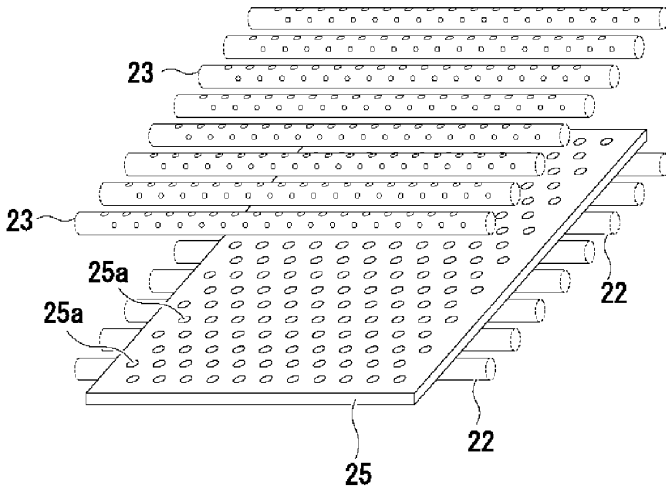
도면3



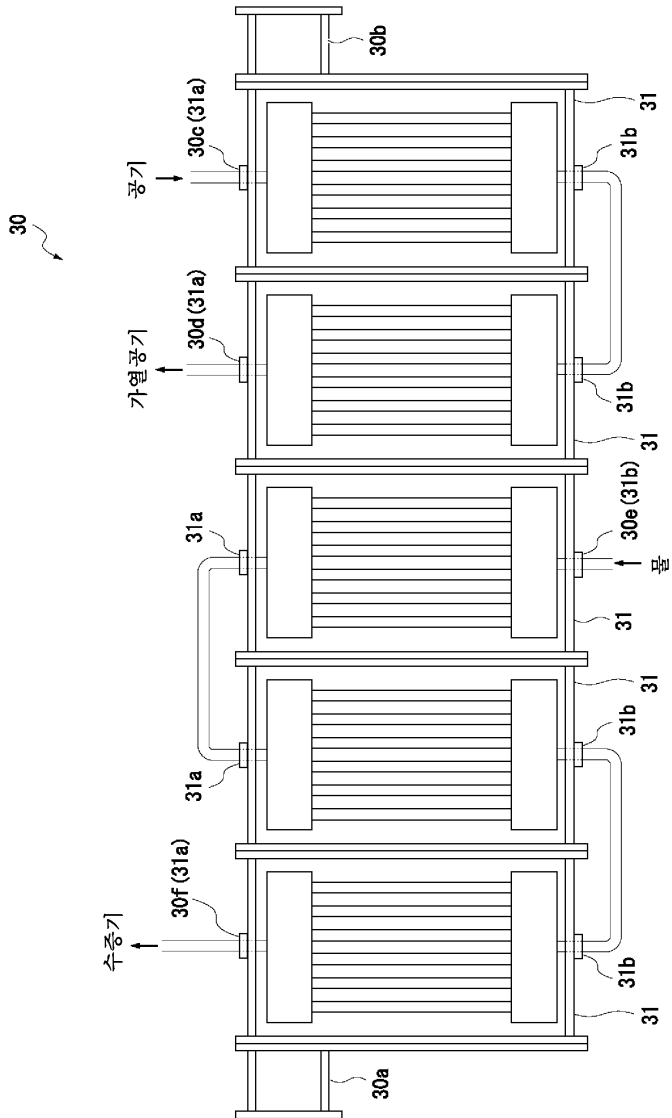
도면4



도면5



도면6



도면7

