



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0048332
(43) 공개일자 2014년04월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F27B 9/24 (2006.01) F27B 9/06 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-7006917
(22) 출원일자(국제) 2012년08월29일
심사청구일자 2014년03월14일
(85) 번역문제출일자 2014년03월14일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2012/071789
(87) 국제공개번호 WO 2013/035595
국제공개일자 2013년03월14일
(30) 우선권주장
JP-P-2011-192304 2011년09월05일 일본(JP)

(71) 출원인
가부시키가이샤 아이에이치아이
일본국 도쿄도 고토쿠 토요스 3-1-1
(72) 발명자
사토 기미요시
일본국 도쿄도 고토쿠 토요스 3-1-1 가부시키가이
샤 아이에이치아이나이
스다 도시유키
일본국 도쿄도 고토쿠 토요스 3-1-1 가부시키가이
샤 아이에이치아이나이
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
리엔목특허법인

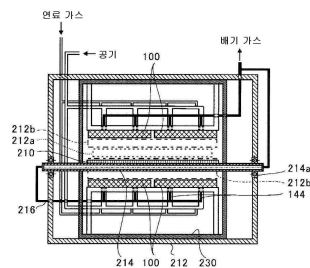
전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 발명의 명칭 연속 가열로

(57) 요약

연속 가열로(200)는 피소성물을 반송하는 무단형상으로 길게 뻗게 배치된 반송체(210)와, 반송체의 일부 또는 전부를 둘러싸고 소성 공간을 형성하는 노 본체(212)와, 노 본체 내에서 반송체의 일부를 지지하는 롤러(214)를 구비하고 있다. 연속 가열로(200)는 연료 가스를 히터 본체 내에 유입시키는 유입공, 연료 가스가 연소하는 연소실, 배기 가스가 안내되는 도출부, 도출부를 유통하는 배기 가스 또는 연소실에서의 연소에 의해 가열되어 피소성물에 복사열을 전달하는 복사면 및 복사면을 가열한 배기 가스를 히터 본체 밖으로 배기하는 배기공을 가지며, 노 본체 내에 배치된 하나 또는 복수의 밀폐식 가스 히터와, 밀폐식 가스 히터의 배기공과 연통하며 배기 가스가 안내되는 배기용 배관(216)을 더 구비하고 있다. 또한, 배기용 배관은 그 배기용 배관을 유통하는 배기 가스와 롤러의 사이에서 열교환 가능하다.

대표도 - 도6a



(72) 발명자

후지모리 도시로

일본국 도쿄도 고토쿠 토요스 3-1-1 가부시키가이
샤 아이에이치아이나이

아이하라 마사오

일본국 도쿄도 고토쿠 토요스 3-1-1 가부시키가이
샤 아이에이치아이나이

특허청구의 범위

청구항 1

피소성물을 반송하는 무단형상으로 길게 뻗게 배치된 반송체;

상기 반송체의 일부 또는 전부를 둘러싸고 소성 공간을 형성하는 노 본체;

상기 노 본체 내에서 상기 반송체의 일부를 지지하는 롤러;

연료 가스를 히터 본체 내에 유입시키는 유입공, 상기 유입공으로부터 유입된 상기 연료 가스가 연소되는 연소실, 상기 연소실에서의 연소에 의해 생긴 배기 가스가 안내되는 도출부, 상기 도출부를 유통하는 배기 가스 또는 연소실에서의 연소에 의해 가열되어 상기 피소성물에 복사열을 전달하는 복사면, 및 상기 복사면을 가열한 배기 가스를 히터 본체 밖으로 배기하는 배기공을 가지며, 상기 노 본체 내에 배치된 하나 또는 복수의 밀폐식 가스 히터;

상기 밀폐식 가스 히터의 배기공과 연통하여 상기 배기 가스가 안내되는 배기용 배관;을 구비하고,

상기 배기용 배관은, 상기 배기용 배관을 유통하는 상기 배기 가스와 상기 롤러의 사이에서 열교환 가능한 구성인 연속 가열로.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 롤러가 중공(中空)으로 구성되고, 상기 배기용 배관을 유통하는 상기 배기 가스가 상기 롤러의 내부로 안내되는 연속 가열로.

청구항 3

청구항 1 또는 2에 있어서,

상기 배기용 배관이, 상기 롤러 중에서, 상기 반송체보다 상기 피소성물의 반송 방향에 직교하는 방향으로 돌출되는 부위와의 사이에서 열교환 가능한 구성인 연속 가열로.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 순차적으로 반입되는 피소성물을 가열하는 연속 가열로에 관한 것이다. 본원은 2011년 9월 5일에 출원된 일본특허출원 2011-192304호에 기초하여 우선권을 주장하고, 이들 내용을 여기에 원용한다.

배경기술

[0002] 종래 연료 가스를 연소시킨 연소열로 복사체를 가열하고, 그 복사체의 복사면으로부터의 복사열로 공업 재료나 식품 등을 가열하는 가스 히터를 복수 구비한 연속 가열로가 보급되어 있다.

[0003] 연속 가열로는 무단형상의 벨트 등의 반송체를 구동하여, 피소성물을 노 본체 내의 가열 공간에서 반송하면서 소성한다. 이 반송체의 일부는 노 본체(가열 공간) 밖에서 냉각되고 노 본체 내에서 흡열하는 사이클을 반복하기 때문에 가열 공간 내의 열을 방열하여 버린다. 이것이 연속 가열로의 열효율이 저하되는 원인이 된다. 그래서, 반송체 중에서 반송 방향의 하류부터 상류까지 반송되는 반송 부분을 단열벽으로 둘러싸고, 단열벽으로 둘러싸인 공간에 대해 가열 공간 내의 공기를 유입시켜 반송 부분의 반송체의 온도 저하를 억제하여 열효율을 향상시키기 위한 가열로의 구성이 공개되어 있다(예를 들면, 특허문헌 1).

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 일본공개특허 2001-116463호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 반송체는 롤러에 의해 지지되어 있다. 이 롤러 중에서 가스 히터에 가까운 부위의 열은 가스 히터로부터 떨어진 부위로 전열된다. 이 때문에, 피소성물 근방의 롤러 온도가 내려가 열효율이 저하된다. 또한, 특히 힘을 억제할 필요가 있는 피소성물(예를 들면, 찰과자 등)은 피소성물의 상하에 그물을 두고, 그 외측을 롤러로 끼워 눌러 붙이기 때문에 롤러의 개수가 많아진다. 이 때문에, 열효율이 보다 저하된다.

[0006] 본 발명은 이러한 과제를 감안하여 반송체를 지지하는 롤러의 온도 저하를 억제하여 열효율을 향상시키는 것이 가능한 연속 가열로를 제공하는 것을 목적으로 하고 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 제1 태양에 관한 연속 가열로는, 피소성물을 반송하는 무단형상으로 길게 뻗게 배치된 반송체와, 반송체의 일부 또는 전부를 둘러싸고 소성 공간을 형성하는 노 본체를 구비하고 있다. 또한, 연속 가열로는 노 본체 내에서 반송체의 일부를 지지하는 롤러와, 연료 가스를 히터 본체 내에 유입시키는 유입공, 유입공으로부터 유입된 연료 가스가 연소되는 연소실, 연소실에서의 연소에 의해 생긴 배기 가스가 안내되는 도출부, 도출부를 유통하는 배기 가스 또는 연소실에서의 연소에 의해 가열되어 피소성물에 복사열을 전열하는 복사면 및 복사면을 가열한 배기 가스를 히터 본체 밖으로 배기하는 배기공을 가지며, 노 본체 내에 배치된 하나 또는 복수의 밀폐식 가스 히터와, 밀폐식 가스 히터의 배기공과 연통하며 배기 가스가 안내되는 배기용 배관을 구비하고 있다. 또한, 배기용 배관은 상기 배기용 배관을 유통하는 배기 가스와 롤러의 사이에서 열교환 가능한 구성이다.

[0008] 본 발명의 제2 태양에 관한 연속 가열로는, 상기 제1 태양에 있어서, 상기 롤러가 중공(中空)으로 구성되고, 배기용 배관을 유통하는 배기 가스가 롤러의 내부로 안내된다.

[0009] 본 발명의 제3 태양에 관한 연속 가열로는, 상기 제1 또는 제2 태양에 있어서, 상기 배기용 배관이 롤러 중에서 반송체보다 피소성물의 반송 방향에 직교하는 방향으로 돌출되는 부위와의 사이에서 열교환 가능한 구성이다.

발명의 효과

[0010] 본 발명에 따르면, 반송체를 지지하는 롤러의 온도 저하를 억제하여 열효율을 향상 가능하게 된다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 본 발명의 제1 실시형태에서의 밀폐식 가스 히터 시스템의 외관예를 도시한 사시도이다.

도 2는 본 발명의 제1 실시형태에서의 밀폐식 가스 히터 시스템의 구조를 설명하기 위한 도면이다.

도 3a는 도 1의 III-III선 단면도이다.

도 3b는 도 3a에서의 원 부분을 확대한 도면이다.

도 4a는 복수의 돌기부를 설명하기 위한 도면으로, 밀폐식 가스 히터 시스템의 사시도이다.

도 4b는 복수의 돌기부를 설명하기 위한 도면으로, 도 4a에서의 IV(b)-IV(b)선 단면을 화살표 방향에서 본 도면이다.

도 5a는 본 발명의 제1 실시형태에서의 연속 가열로의 개요를 설명하기 위한 도면으로, 연속 가열로의 평면도이다.

도 5b는 본 발명의 제1 실시형태에서의 연속 가열로의 개요를 설명하기 위한 도면으로, 도 5a에서의 V(b)-V(b)선 단면도이다.

도 6a는 본 발명의 제1 실시형태에서의 롤러의 열교환을 설명하기 위한 도면으로, 도 5b에서의 VI(a)-VI(a)선 단면도이다.

도 6b는 본 발명의 제1 실시형태에서의 물러의 열교환을 설명하기 위한 도면이다.

도 7a는 본 발명의 제1 실시형태에서의 보온벽 및 보온관을 설명하기 위한 도면으로, 도 5b에서의 VII(a)-VII(a)선 단면도이다.

도 7b는 본 발명의 제1 실시형태에서의 보온벽 및 보온관을 설명하기 위한 도면으로, 도 5b에서의 직사각형 부분의 확대도를 도시한다.

도 8은 도 7b의 VIII-VIII선 단면도이다.

도 9a는 본 발명의 제2 실시형태에서의 보온관을 설명하기 위한 도면이다.

도 9b는 본 발명의 제2 실시형태에서의 보온관을 설명하기 위한 도면이다.

도 10a는 본 발명의 제3 실시형태에서의 보온관을 설명하기 위한 도면이다.

도 10b는 본 발명의 제3 실시형태에서의 보온관을 설명하기 위한 도면이다.

도 11은 본 발명의 제4 실시형태에서의 보온층을 설명하기 위한 도면이다.

도 12a는 본 발명의 제5 실시형태에서의 보온관을 설명하기 위한 도면이다.

도 12b는 본 발명의 제5 실시형태에서의 보온관을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0012] 이하에 도면을 참조하면서 본 발명의 적합한 실시형태에 대해 상세하게 설명한다. 실시형태에 나타내는 치수, 재료 또는 기타 구체적인 수치 등은 본 발명의 이해를 용이하게 하기 위한 예시에 불과하며, 특별히 언급하는 경우를 제외하고 본 발명을 한정하지 않는다. 또, 본 실시형태에 있어서 실질적으로 동일한 기능, 구성을 갖는 요소에 대해서는 동일한 부호를 부여함으로써 중복 설명을 생략한다.
- [0013] 제1 실시형태의 연속 가열로는, 노 내에 복수의 밀폐식 가스 히터 시스템이 마련되어 있다. 우선, 밀폐식 가스 히터 시스템에 대해 설명하고, 그 후에 연속 가열로의 구성에 대해 설명한다.
- [0014] (제1 실시형태: 밀폐식 가스 히터 시스템(100))
- [0015] 도 1은 제1 실시형태에서의 밀폐식 가스 히터 시스템(100)의 외관예를 도시한 사시도이다. 본 실시형태에서의 밀폐식 가스 히터 시스템(100)은, 도시 가스 등과 연소용 산화제 가스로서의 공기가 본체 용기에 공급되기 전에 혼합되는 예혼합 타입이다. 이 경우에 한정되지 않고, 밀폐식 가스 히터 시스템(100)은 확산 연소를 행하는 확산 타입이어도 좋다.
- [0016] 도 1에 도시된 바와 같이, 밀폐식 가스 히터 시스템(100)은 복수(도 1에 도시된 예에서는 2개)의 밀폐식 가스 히터(110)를 늘어놓고 접속하여 이루어지며, 도시 가스 등과 공기의 혼합 가스(이하, 「연료 가스」라고 함)의 공급을 받아 각각의 밀폐식 가스 히터(110)에서 연료 가스가 연소함으로써 가열된다. 밀폐식 가스 히터 시스템(100)에서는, 그 연소에 의해 생긴 배기 가스가 회수된다.
- [0017] 도 2는 제1 실시형태에서의 밀폐식 가스 히터 시스템(100)의 구조를 설명하기 위한 도면이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 밀폐식 가스 히터 시스템(100)은 배치판(120), 외주벽(122), 구획판(124), 가열판(126)을 구비하고 있다.
- [0018] 배치판(120)은 내열성 및 내산화성이 높은 소재, 예를 들면 스테인리스강(SUS: Stainless Used Steel) 등으로 형성되어 있는 박판형상의 부재이다.
- [0019] 외주벽(122)은, 그 외주면이 배치판(120)의 외주면과 동일한 면이 되는 외형을 갖는 박판형상의 부재로 구성되고, 배치판(120)에 적층되어 있다. 외주벽(122)에는, 그 내주가 트랙형상(대략 평행한 2개의 선분과 그 2개의 선분을 연결하는 2개의 원호(반원)로 이루어지는 형상)을 가지며, 두께방향(외주벽(122)과 배치판(120)의 적층방향)으로 관통하는 2개의 관통공(122a)이 마련되어 있다.
- [0020] 구획판(124)은, 배치판(120)과 마찬가지로 내열성 및 내산화성이 높은 소재(예를 들면, 스테인리스강)나 열전도율이 높은 소재(예를 들면, 황동) 등으로 형성되어 있다. 구획판(124)은 외주벽(122)의 관통공(122a)의 내주면에 따른 외형 형상을 갖는 박판 부재로 구성되고, 외주벽(122)의 내측에 배치판(120)과 대략 평행하게 배치되어 있다. 또, 구획판(124)은 외주벽(122)의 관통공(122a) 내에 수용된 상태로 그 외주면이 관통공(122a)의 내주면

과 일정 간격을 유지하여 이간된다.

- [0021] 가열판(126)은, 배치판(120)과 마찬가지로 내열성 및 내산화성이 높은 소재(예를 들면, 스테인리스강)나 열전도율이 높은 소재(예를 들면, 황동 등)로 형성된 박판형상의 부재로 구성되어 있다. 가열판(126)에는, 요철이 형성된 요철부(126a)가 마련되어 있다. 상기한 구성에 의해, 가열판(126) 및 배치판(120)의 온도 차이나 가열판(126) 및 배치판(120)의 소재 차이에 따른 열팽창의 변형량 차이를 요철부(126a)에서 흡수하여 외주벽(122)과의 결합 부분 등에 생기는 응력이 작아진다. 이 때문에, 가열과 냉각을 반복하는 것에 의한 열 피로 및 고온 크리프를 억제할 수 있다. 또한, 가열판(126)의 후술하는 복사면의 면적이 커진다. 이 때문에, 복사 강도를 높이는 것도 가능해진다.
- [0022] 또한, 배치판(120), 구획판(124) 및 가열판(126)은 이들 사이에 공극이 형성되면 경사져 대향 배치되어도 좋다. 또한, 배치판(120), 구획판(124) 및 가열판(126)은 이들 두께에 제한은 없고, 배치판(120) 및 구획판(124)도 두께가 변화하는 형상으로 형성되어도 좋다.
- [0023] 가열판(126)은 그 외주면과 배치판(120) 및 외주벽(122)의 외주면이 동일한 면이 되는 외형을 갖고 있고, 외주벽(122) 및 구획판(124)에 적층되어 있다. 이 때, 가열판(126) 및 배치판(120)은 서로 대략 평행(본 실시형태에 서의 초과 엔탈피 연소를 일으키게 하기 위한 실질적인 평행)하게 배치되어 있다.
- [0024] 밀폐식 가스 히터 시스템(100)의 본체 용기는, 외주벽(122)의 상하를 가열판(126) 및 배치판(120)으로 폐색하여 구성되어 있다. 또한, 외주면(외주벽(122)의 외표면)의 면적보다 상하 벽면(가열판(126) 및 배치판(120)의 외표면)의 면적이 크다. 즉, 상하 벽면은 본체 용기의 외표면의 대부분을 차지한다.
- [0025] 또한, 밀폐식 가스 히터 시스템(100)은 2개의 밀폐식 가스 히터(110)가 늘어놓고 접속하여 구성되어 있다. 두 밀폐식 가스 히터(110) 간의 접속 부위에는, 접속된 밀폐식 가스 히터(110) 내의 밀폐 공간을 연통시키는 불 이동부(128)가 형성되어 있다. 단, 밀폐 공간이라고 해도 기체 중에서 이용하는 경우, 완전히 밀폐될 필요는 없다. 본 실시형태의 밀폐식 가스 히터 시스템(100)에서는, 예를 들면 이그나이터(도시생략) 등의 점화 장치에 의한 1회의 점화에 의해, 불 이동부(128)를 통해 접속하는 밀폐식 가스 히터(110)에 화염이 퍼져 점화된다. 상기한 바와 같이, 밀폐식 가스 히터 시스템(100)에는 2개의 밀폐식 가스 히터(110)가 마련되는데, 2개의 밀폐식 가스 히터(110)는 둘 다 동일한 구성이다. 이 때문에, 이하에서는 한쪽의 밀폐식 가스 히터(110)에 대해 설명한다.
- [0026] 도 3a 및 도 3b는 도 1의 III-III선 단면도이다. 도 3a에 도시된 바와 같이, 배치판(120)에는 밀폐식 가스 히터(110)의 중심부에서 두께 방향으로 관통하는 유입공(132)이 마련되어 있다. 유입공(132)에는 연료 가스가 유통하는 제1 배관부(130)가 접속되어 있다. 연료 가스는 유입공(132)을 통해 밀폐식 가스 히터(110) 내로 안내된다.
- [0027] 본체 용기 내에서는 두께방향(배치판(120)과 가열판(126)의 대향면에 직교하는 방향)으로 도입부(134)와 도출부(138)가 겹쳐 형성되어 있다.
- [0028] 도입부(134)는 배치판(120)과 구획판(124) 사이에 있는 공간으로서, 연소실(136)에 연속하여 배치되고, 유입공(132)으로부터 유입된 연료 가스를 연소실(136)에 방사상으로 안내한다.
- [0029] 연소실(136)은 외주벽(122), 가열판(126) 및 배치판(120)에 의해 둘러싸인 공간 내에 배치되어 있다. 또한, 연소실(136)은 구획판(124)의 외주 단부에 면하고 있고, 외주벽(122)을 따라 형성되어 있다. 연소실(136)에서는, 도입부(134)를 개재하여 유입공(132)으로부터 유입된 연료 가스가 연소한다. 외주벽(122)을 따라 연소실(136)을 형성한다는 구성에 의해, 연소실(136)의 부피를 충분히 확보할 수 있고, 또한 스위스롤형에 비해 연소 부하율을 낮게 할 수 있다. 연소실(136)의 임의의 위치에는 착화 장치(도시생략)가 마련되어 있다.
- [0030] 도출부(138)는 가열판(126)과 구획판(124) 사이에 있는 공간으로서, 연소실(136)에 연속하여 배치되고, 연소실(136)에서의 연소에 의해 생긴 배기 가스를 밀폐식 가스 히터(110)의 중심부에 집약한다.
- [0031] 또한, 본체 용기 내에서는 두께방향으로 도입부(134)와 도출부(138)가 겹쳐 형성되어 있다. 이에 의해, 구획판(124)을 통해 배기 가스의 열을 연료 가스에 전달하여 연료 가스를 예열할 수 있다.
- [0032] 복사면(140)은 가열판(126)의 외측 면으로서, 도출부(138)를 유통하는 배기 가스 또는 연소실(136)에서의 연소에 의해 가열되어 피소성물에 복사열을 전열한다.
- [0033] 구획판(124)에는, 밀폐식 가스 히터(110)의 중심부에서 두께방향으로 관통하는 배기공(142)이 마련되어 있다.

배기공(142)에는 내주 부분에 제2 배관부(144)가 끼워맞춤되어 있다. 배기공(142)을 통해 복사면(140)을 가열한 후의 배기 가스가 밀폐식 가스 히터(110) 밖으로 배기된다.

[0034] 제2 배관부(144)는 제1 배관부(130) 내부에 배치되어 있다. 즉, 제1 배관부(130)와 제2 배관부(144)로 이중 관을 형성하고 있다. 또한, 제2 배관부(144)는 배기 가스의 열을 제1 배관부(130)를 흐르는 연료 가스에 전달한다는 기능도 가진다.

[0035] 배치관(120)은 제1 배관부(130)의 선단에 고정되고, 구획관(124)은 제1 배관부(130)보다 돌출되어 있는 제2 배관부(144)의 선단에 고정되어 있다. 제1 배관부(130)의 선단과 제2 배관부(144)의 선단의 차분만큼 배치관(120)과 구획관(124)이 이격되어 있다.

[0036] 또, 본 실시형태에서는 제1 배관부(130)의 내부에 제2 배관부(144)가 배치되어 있다. 상기한 경우에 한정되지 않고, 제1 배관부(130) 및 제2 배관부(144)를 가열관(126) 측으로부터 도입부(134) 및 도출부(138)에 삽입 통과시키고 제2 배관부(144)의 내부에 제1 배관부(130)가 배치되어도 좋다.

[0037] 이어서, 연료 가스 및 배기 가스의 흐름을 구체적으로 설명한다. 도 3a의 원 부분을 확대한 도 3b 중에서, 흰색 화살표는 연료 가스의 흐름을, 회색으로 칠한 화살표는 배기 가스의 흐름을, 흑색으로 칠한 화살표는 열의 이동을 나타낸다. 제1 배관부(130)에 연료 가스를 공급하면, 연료 가스는 유입공(132)으로부터 도입부(134)로 유입되고 수평방향으로 방사상으로 퍼지면서 연소실(136)로 향하여 흐른다. 연료 가스는 연소실(136)에서 외주벽(122)에 충돌하여 유속이 저하되고, 점화된 화염에 의해 연소한 후 고온의 배기 가스가 된다. 배기 가스는 도출부(138)를 흘러 가열관(126)의 복사면(140)에 전열한 후, 배기공(142)을 통해 제2 배관부(144)로부터 후술하는 배기 전열부로 배출된다.

[0038] 구획관(124)은 비교적 열전도하기 쉬운 소재로 형성되어 있다. 도출부(138)를 통과하는 배기 가스의 열은, 구획관(124)을 개재하여 도입부(134)를 통과하는 연료 가스에 전달된다. 도출부(138)를 흐르는 배기 가스와 도입부(134)를 흐르는 연료 가스가 구획관(124)을 사이에 두고 대향류(카운터 플로우)가 된다. 이 때문에, 배기 가스의 열로 연료 가스를 효율적으로 예열하는 것이 가능해져 높은 열효율을 얻을 수 있다. 연료 가스를 예열하고 나서 연소(초과 엔탈피 연소)함으로써, 연료 가스의 연소를 안정화하고, 불완전 연소에 의해 생기는 CO(일산화탄소)의 농도를 매우 낮은 농도로 억제할 수 있다.

[0039] 또한 역화 방지를 위해 도입부(134)와 연소실(136)의 경계에는 돌기부(150)가 마련되어 있다. 돌기부(150)에 의해, 연소실(136)로부터 도입부(134)로의 화염(연소 반응의 전파)이 방지된다. 돌기부(150)에 대해 도 4a 및 도 4b를 이용하여 설명한다.

[0040] 도 4a 및 도 4b는 복수의 돌기부(150)를 설명하기 위한 도면이다. 도 4a는 가열관(126)을 제외한 밀폐식 가스 히터 시스템(100)의 사시도이고, 도 4b는 도 4a의 IV(b)-IV(b)선 단면을 화살표 방향에서 본 도면이다. 도 4b에서, 복수의 돌기부(150) 구조의 이해를 용이하게 하기 위해 가열관(126) 및 돌기부(150) 중에서 구획관(124)에 의해 가려진 부분을 점선으로 나타낸다. 또한, 화살표(152)는 연료 가스 흐름의 방향을 나타낸다. 도입부(134)는, 구획관(124)에 마련된 복수의 돌기부(150)에 의해 그 유로 단면이 좁혀져 있다. 연료 가스는 도입부(134) 중에서 도 3b 및 도 4b에 도시된 바와 같이 인접하는 돌기부(150) 간의 공극을 통해 연소실(136)에 유입된다.

[0041] 상기과 같이 본 실시형태의 밀폐식 가스 히터 시스템(100)에 따르면, 배기 가스의 열로 연료 가스를 예열하기 때문에, 높은 열효율을 얻음과 동시에 배기 가스를 확산시키지 않는다. 따라서, 후술하는 연속 가열로(200)에 있어서 배기 가스의 열을 유효하게 이용하는 것이 가능해진다.

[0042] 이어서, 상술한 밀폐식 가스 히터 시스템(100)을 복수 배치한 연속 가열로(200)에 대해 설명한다.

[0043] 도 5a 및 도 5b는 제1 실시형태에서의 연속 가열로(200)의 개요를 설명하기 위한 도면이다. 특히, 도 5a는 연속 가열로(200)의 평면도를 나타내고, 도 5b는 도 5a의 V(b)-V(b)선 단면도를 나타낸다.

[0044] 반송체(210)는, 예를 들면 벨트 등의 반송띠로 구성되고, 롤러(214)에 길게 뻗은 상태로 배치되어 지지되어 있으며, 모터(도시생략)의 동력을 받은 톱니바퀴(210a)에 의해 회전하여 피소성물을 반송한다. 이 피소성물은 반송체(210) 상에 놓여 있다. 피소성물은, 예를 들면 반송체(210)에 마련된 매달림 지지 기구(도시생략)에 의해 매달려 지지되어도 좋다. 또한, 본 실시형태에서는 노 본체(212) 내에서 피소성물이 배치되고, 반송시에 통과하는 공간을 대상 공간(212a)으로 한다.

[0045] 노 본체(212)는 반송체(210)의 일부 또는 전부를 둘러싸고 소성 공간을 형성하고 있다. 즉, 노 본체(212)는 대

상 공간(212a)도 둘러싸고 있다.

- [0046] 롤러(214)는, 노 본체(212) 내에서 반송체(210)의 일부를 연직 하측으로부터 지지한다. 또, 피소성물의 힘을 억제하기 위해 피소성물의 상하에 위치하는 한 쌍의 그물에 의해 반송체가 구성되어 있는 경우, 한 쌍의 그물의 외측에 롤러(214)를 마련하면 좋다.
- [0047] 밀폐식 가스 히터 시스템(100)은, 노 본체(212) 내에 복수 배치되어 있다. 본 실시형태에 있어서, 밀폐식 가스 히터 시스템(100)은 노 본체(212) 내의 반송체(210)의 연직 상방과 하방에 각각 복수 배치되어 있다.
- [0048] 도 6a 및 도 6b는 제1 실시형태에서의 롤러(214)의 열교환을 설명하기 위한 도면이다. 도 6a에는 도 5b의 VI(a)-VI(a)선 단면도를 나타낸다. 롤러(214) 구조의 이해를 용이하게 하기 위해, 후술하는 보온벽 및 보온관에 대해서는 기재를 생략한다. 또한, 이하의 도면에서 배기 가스의 유로(배기 가스가 유통하는 공간)를 흑색으로 칠한 것으로 나타내고, 밀폐식 가스 히터 시스템(100)을 크로스 해칭으로 나타낸다.
- [0049] 도 6a에 도시된 바와 같이, 롤러(214)는 단부가 노 본체(212)의 벽면을 관통하여 노 본체(212) 밖으로 노출되어 있고, 벽면의 관통 부분에 마련된 베어링(214a)에 의해 회전이 자유롭게 지지되어 있다.
- [0050] 배기용 배관(216)은, 밀폐식 가스 히터 시스템(100)의 제2 배관부(144)와 연통하여 배기 가스가 안내된다. 밀폐식 가스 히터 시스템(100)으로부터 연신된 배관 중에서 배관이 구부러지는 부분까지를 제2 배관부(144)로 하고, 배관이 구부러지는 부분보다 하류측의 복수의 제2 배관부(144)가 접속되어 있는 배관을 배기용 배관(216)으로 한다.
- [0051] 배기용 배관(216)은, 배기용 배관(216)을 유통하는 배기 가스와 롤러(214)의 사이에서 열교환 가능한 구성을 가진다. 구체적으로 롤러(214)는 도 6a에 도시된 바와 같이 중공으로 구성되고, 배기용 배관(216)은 노 본체(212) 밖의 롤러(214) 단부에 접속되어 있다. 또한, 배기용 배관(216)을 유통하는 배기 가스가 롤러(214)의 내부로 안내된다.
- [0052] 배기 가스를 롤러(214) 내부에 유통시킨다는 구성에 의해, 롤러(214) 전체를 따뜻하게 할 수 있다. 또한, 롤러(214)의 어느 위치에서도 노 본체(212) 내의 열의 흡열을 억제하고, 롤러(214)를 통한 노 본체(212) 밖으로의 방열을 억제하여 노 본체(212) 내의 온도 저하를 억제할 수 있다.
- [0053] 또한, 롤러(214)는 예를 들면 축심과, 축심이 통과된 원통의 회전체로 구성되고, 노 본체(212)에 고정된 축심에 대해 회전체가 회전이 자유롭게 지지되어 있는 구성으로 해도 좋다. 이 경우, 축심을 중공으로 하고, 배기용 배관(216)을 유통하는 배기 가스를 축심 내부로 안내하도록 하면 구조를 간소화할 수 있다.
- [0054] 또한, 배기용 배관(216)은, 롤러(214) 중에서 노 본체(212) 내에서 반송체(210)보다 피소성물의 반송 방향에 직교하는 방향으로 돌출되는 부위와의 사이에서 열교환 가능한 구성이어도 좋다. 도 6b에 도시된 예에서는, 배기용 배관(216)은 롤러(214)와의 사이에서 열교환 가능하도록, 반송체(210)보다 피소성물의 반송 방향에 직교하는 방향으로 돌출되는 부위의 일부에 돌아 들어가 접하고, 그대로 연직 상방으로 향하여 연장되어 있다.
- [0055] 롤러(214) 중에서 반송체(210)로부터 돌출되고 밀폐식 가스 히터 시스템(100)으로부터 떨어진 부위를 배기 가스의 열로 따뜻하게 한다는 구성에 의해, 대상 공간(212a) 근방의 롤러(214)의 온도 저하를 억제하는 기구를 간이한 구성으로 실현할 수 있다. 그 결과, 제조 비용을 억제하는 것이 가능해진다.
- [0056] 상술한 바와 같이, 본 실시형태의 연속 가열로(200)는 밀폐식 가스 히터 시스템(100)이 밀폐 구조이다. 이에 의해, 배기 가스가 확산되지 않고 고온인 채로 배기용 배관(216)으로 안내된다. 이 때문에, 배기용 배관(216)의 온도가 롤러(214)의 온도보다 높아 확실히 롤러(214)가 따뜻해진다. 따라서, 피소성물 근방의 롤러(214)의 온도 저하를 억제하는 것이 가능해진다. 또한 연속 가열로(200)는 롤러(214)에의 열교환에 배기 가스의 배열을 이용하고 있기 때문에, 새로운 열원이 필요 없다. 따라서, 가열 처리 전체의 열효율 저하를 막을 수 있다.
- [0057] 또한, 본 실시형태에서는 롤러(214)의 단부가 노 본체(212) 밖으로 노출되는 구성을 예로 들었지만, 롤러(214) 전체가 노 본체(212) 내에 수용되어도 좋다. 이 경우에도 배기용 배관(216)을 유통하는 배기 가스와 롤러(214)에서 열교환함으로써 롤러(214)가 따뜻해진다. 그 때문에, 롤러(214) 중에서 대상 공간(212a) 근방으로부터 밀폐식 가스 히터 시스템(100)으로부터 떨어진 부위에 전열함으로써 생기는 온도 저하(대상 공간(212a) 근방의 온도 저하)를 억제할 수 있다.
- [0058] 또, 노 본체(212) 안이나 노 본체(212) 밖에서 배기 가스를 확산해도 좋은 경우에는, 배기용 배관(216)을 유통하는 배기 가스를 롤러(214)에 직접 분사해도 좋다. 어쨌든 배기용 배관(216)에 안내된 배기 가스와 롤러(214)

의 사이에서 열교환 가능하게 하면, 새로운 열원이 필요 없다. 따라서, 가열 처리 전체의 열효율 저하를 억제할 수 있다.

- [0059] 이어서, 노 본체(212) 안을 보온하기 위해 이용 가능한 보온벽, 보온관, 보온판 및 보온층에 대해 도 7a~도 12b를 이용하여 설명한다. 이들 구조의 이해를 용이하게 하기 위해, 도 7a~도 12b에서는 상술한 배기용 배관(216)의 기재를 생략한다.
- [0060] 도 7a 및 도 7b는 제1 실시형태에서의 보온벽(218) 및 보온관(222a)을 설명하기 위한 도면이다. 도 7a에는 도 5b의 VII(a)-VII(a)선 단면도를 나타내고, 도 7b에는 도 5b의 직사각형 부분(224)의 확대도를 나타낸다.
- [0061] 도 7a 및 도 7b에 도시된 바와 같이, 연속 가열로(200)의 반송 방향의 단부에는 피소성물의 반송에 필요한 간극을 남기고 보온벽(218)이 배치되어 있다. 보온벽(218)은 그 내부가 중공으로 되어 있고, 단부측의(보온벽(218))에 가장 가까운 밀폐식 가스 히터 시스템(100)으로부터 배출되는 배기 가스가 연통관(220a)을 통해 안내된다. 또한, 상하의 보온벽(218)은 연통관(220b)을 통해 서로 연통하고 있다. 도 7a 및 도 7b에서는 반송 방향의 후방 단부를 나타내지만, 보온벽(218)은 반송 방향의 전방 단부에서도 마찬가지로의 구성을 가진다.
- [0062] 도 8은 도 7b의 VIII-VIII선 단면도이다. 도 7b 및 도 8에 도시된 보온관(222a)은, 그 내부에 밀폐식 가스 히터 시스템(100)으로부터 배기된 배기 가스가 안내된다. 보온관(222a)은 제2 배관부(144)와 연통하고, 도 8에 도시된 바와 같이 밀폐식 가스 히터 시스템(100)의 외측을 돌아서 들어간다. 보온관(222a)은, 도 7b 및 도 8에 도시된 바와 같이 대상 공간(212a)의 반송 방향에 평행하고 연직 방향에 평행한 측면을 따라 반송 방향으로 연장되고 되꺾여 배치되어 있다.
- [0063] 도 7b에 도시된 단열부(230)는 단열성을 가지며, 복사 공간(212b)과 보온관(222a)의 일부 또는 전부를 둘러싸고 있다. 도 8에 도시된 바와 같이, 복사 공간(212b)은 대상 공간(212a)에 배치된 피소성물(도시생략)과 그 연직 상방 및 연직 하방에 배치된 밀폐식 가스 히터 시스템(100)의 사이에 형성되어 있다. 복사 공간(212b)은 복사열을 피소성물에 전열하는 공간이다.
- [0064] 단열부(230)를 구비한다는 구성에 의해, 연속 가열로(200)는 노 본체(212)의 벽면으로부터의 방열을 억제하여 열효율을 향상시키는 것이 가능해진다.
- [0065] 상술한 바와 같이, 연속 가열로(200)에서는 복수의 밀폐식 가스 히터 시스템(100)이 대상 공간(212a)을 사이에 두고 대향 배치되어 있다. 보온관(222a)이 밀폐식 가스 히터 시스템(100)의 대향 방향과 직교하는 방향으로 대향 배치되어 있다. 또한, 밀폐식 가스 히터 시스템(100) 및 보온관(222a)에 의해 복사 공간(212b)이 둘러싸여 있다.
- [0066] 상기한 구성에 의해, 연속 가열로(200)는 피소성물을 사이에 두도록 밀폐식 가스 히터 시스템(100)에서 복사 가열하면서, 밀폐식 가스 히터 시스템(100)이 배치되지 않은 부분을 보온관(222a)에 의해 보온한다. 이 때문에, 대상 공간(212a)의 온도 저하를 억제하는 것이 가능해진다.
- [0067] 제1 실시형태의 연속 가열로(200)에서는, 밀폐식 가스 히터 시스템(100)이 밀폐 구조이다. 이에 의해, 배기 가스가 노 내 등에 확산되지 않고 고온인 채로 보온벽(218)이나 보온관(222a)으로 안내된다. 보온관(222a)을 대상 공간(212a)과 노 본체(212) 벽면의 사이나 노 본체(212) 내의 상대적으로 온도가 낮은 부위 등에 배치하고 있다. 이에 의해, 연속 가열로(200)에서는 노 본체(212) 내의 온도 분포가 균일화된다. 또한, 배기 가스의 배열을 이용하고 있기 때문에 새로운 열원이 필요 없다. 따라서, 가열 처리 전체의 열효율 저하를 막을 수 있다.
- [0068] (제2 실시형태)
- [0069] 다음에, 제2 실시형태에서의 보온관(222b, 222c)에 대해 설명한다. 제2 실시형태에서는, 상기 제1 실시형태와 보온관(222b, 222c)만이 다르다. 이 때문에, 제1 실시형태와 같은 구성에 대해서는 설명을 생략하고, 보온관(222b, 222c)에 대해서만 설명한다.
- [0070] 도 9a 및 도 9b는 제2 실시형태에서의 보온관(222b, 222c)을 설명하기 위한 도면이다. 도 9a에는 도 7a와 같은 위치의 단면도를 나타내고, 도 9b에는 도 7b와 같은 위치의 확대도를 나타낸다. 단, 보온관(222b) 위치의 이해를 용이하게 하기 위해, 도 9a에서는, 벽면(212c)의 노 본체(212) 내측(배면측)에 가려져 있어 점선으로 나타나는 보온관(222b)을 흑색으로 칠한 것으로 명기되어 있다. 또한, 도 9b에서는 롤러(214)의 기재를 생략한다.
- [0071] 제1 실시형태에서의 연속 가열로(200)의 반송 방향의 단부에는, 내부에 배기 가스가 안내되는 보온벽(218)이 배치되어 있다(도 7a 및 도 7b 참조). 제2 실시형태에서는, 도 9a 및 도 9b에 도시된 바와 같이 연속 가열로(20

0)의 반송 방향의 단부는 단순한 벽면(212c)에 의해 덮여 있다. 보온관(222b)이 벽면(212c)의 노 본체(212) 내측의 벽면(212c)을 따르도록 배치되어 있다.

[0072] 보온관(222b)에는, 연속 가열로(200)의 단부측의(벽면(212c)에 가장 가까운) 밀폐식 가스 히터 시스템(100)의 제2 배관부(144)로부터 배출되는 배기 가스가 연통관(220c)을 통해 안내된다.

[0073] 또한, 제1 실시형태에서의 보온관(222a)은, 대상 공간(212a)의 반송 방향에 평행하고 연직 방향에 평행한 측면을 따라 반송 방향으로 연장되고 되꺾여 배치되어 있다(도 8 참조). 제2 실시형태에서의 보온관(222c)은 제2 배관부(144)와 연통하고, 도 8에 도시된 보온관(222a)과 마찬가지로 밀폐식 가스 히터 시스템(100)의 외측을 돌아서 들어간다. 도 9b에 도시된 바와 같이, 보온관(222c)은 반송 방향에 대해 평행하고 연직 방향에 평행한 측면을 따라 연직 방향의 상하에 요철 형태로 배치되어 있다.

[0074] 제2 실시형태에서도 제1 실시형태와 마찬가지로의 작용 효과를 얻을 수 있다. 즉, 연속 가열로(200)에서는 노 본체(212) 내의 온도 분포가 균일화된다. 또한, 배기 가스의 배열을 이용하고 있기 때문에 새로운 열원이 필요 없다. 따라서, 가열 처리 전체의 열효율 저하를 막을 수 있다.

[0075] (제3 실시형태)

[0076] 다음에, 제3 실시형태에서의 보온관(226a)에 대해 설명한다. 제3 실시형태에서는 제1 실시형태와 보온관(226a)만이 다르다. 이 때문에, 제1 실시형태와 같은 구성에 대해서는 설명을 생략하고, 보온관(226a)에 대해서만 설명한다.

[0077] 도 10a 및 도 10b는 제3 실시형태에서의 보온관(226a)을 설명하기 위한 도면이다. 도 10a에는 도 7b와 같은 위치의 확대도를 나타내고, 도 10b에는 도 10a의 X(b)-X(b)선 단면도를 나타낸다.

[0078] 제1 실시형태에서의 보온관(222a)은, 대상 공간(212a)의 반송 방향에 평행하고 연직 방향에 평행한 측면을 따라 반송 방향으로 연장되고 되꺾여 배치되어 있다. 제3 실시형태에서의 보온관(226a)은, 도 10a 및 도 10b에 도시된 바와 같이, 반송 방향에 대해 평행하고 연직 방향에 평행한 측면을 따라 연직 상측의 밀폐식 가스 히터 시스템(100)과 연직 하측의 밀폐식 가스 히터 시스템(100)의 측면을 덮는 벽면을 이룬다. 보온관(226a)은 그 내부가 중공으로 구성되어 있고, 이 내부가 연통관(220d)을 통해 제2 배관부(144)에 연통하고 있다. 이에 따라, 보온관(226a) 내에 배기 가스가 안내된다.

[0079] 본 실시형태에서는, 밀폐식 가스 히터 시스템(100)과 보온관(226a)으로 대상 공간(212a) 및 복사 공간(212b)이 완전히 덮여 있다.

[0080] 제3 실시형태에서도 제2 실시형태와 마찬가지로의 작용 효과를 얻을 수 있다.

[0081] (제4 실시형태)

[0082] 다음에, 제4 실시형태에서의 보온층(228)에 대해 설명한다. 제4 실시형태에서는 제1 실시형태와 보온층(228)만이 다르다. 제1 실시형태와 같은 구성에 대해서는 설명을 생략하고, 보온층(228)에 대해서만 설명한다.

[0083] 도 11은 제4 실시형태에서의 보온층(228)을 설명하기 위한 도면이다. 도 11에서는 도 10b와 같은 위치의 단면도를 나타낸다. 단, 본 실시형태에서는 제3 실시형태보다 노 본체(212)의 폭이 좁게 되어 있다. 도 11에 도시된 바와 같이, 연속 가열로(200)의 노 본체(212)는 외벽(212d)과, 노 본체(212)의 내부 공간에서 외벽(212d)에 이격되는 내벽(212e)을 구비하고 있다. 보온층(228)은 외벽(212d)과 내벽(212e) 사이의 공극에 의해 구성되어 있다. 밀폐식 가스 히터 시스템(100)으로부터 배출되는 배기 가스는, 연통관(220e)을 통해 외벽(212d)과 내벽(212e) 사이의 공극(보온층(228))으로 안내된다.

[0084] 제4 실시형태에서도 제2 실시형태와 마찬가지로의 작용 효과를 얻을 수 있다. 특히, 제4 실시형태에서의 연속 가열로(200)에 따르면, 노 본체(212)의 벽면 전체에 배기 가스가 널리 퍼진다. 이 때문에, 노 본체(212) 내 전체에 걸쳐 온도 저하를 억제하는 것이 가능해진다.

[0085] (제5 실시형태)

[0086] 다음에, 제5 실시형태에서의 보온관(226b)에 대해 설명한다. 제5 실시형태에서는, 제1 실시형태와 보온관(226b)의 구성과 밀폐식 가스 히터 시스템(100)의 수가 다르다. 상기 제1 실시형태와 같은 구성에 대해서는 설명을 생략하고, 보온관(226b)과 밀폐식 가스 히터 시스템(100)의 수에 대해서만 설명한다.

[0087] 도 12a 및 도 12b는 제5 실시형태에서의 보온관(226b)을 설명하기 위한 도면이다. 도 12a에는 도 7a와 같은 위

치의 단면도를 나타내고, 도 12b에는 도 7b와 같은 위치의 확대도를 나타낸다.

- [0088] 상술한 제1 실시형태에서는, 복수의 밀폐식 가스 히터 시스템(100)이 대상 공간(212a)을 사이에 두고 대향 배치되어 있다. 제5 실시형태에서는, 대상 공간(212a)의 연직 하방에, 밀폐식 가스 히터 시스템(100) 대신에 보온판(226b)을 마련하고 있다. 또한, 노 본체(212) 내에 배치되어 있는 밀폐식 가스 히터 시스템(100)의 수를 제1 실시형태의 절반으로 하고 있다. 즉, 도 12a 및 도 12b에 도시된 바와 같이, 보온판(226b)은 대상 공간(212a)을 사이에 두고 밀폐식 가스 히터 시스템(100)과 대향 배치되어 있다. 보온판(226b)은 제2 배관부(144)와 연통관(220f)을 통해 연통하여 중공의 내부에 배기 가스가 안내된다.
- [0089] 제5 실시형태에서도 상기 제2 실시형태와 마찬가지로의 작용 효과를 얻을 수 있다. 특히, 제5 실시형태에서의 연속 가열로(200)에 따르면, 피소성물의 상면측으로부터만 밀폐식 가스 히터 시스템(100)에서 복사 가열하는 경우, 복사 가열되지 않은 하면측(232)(도 12b에 도시됨)의 대상 공간(212a)의 온도 저하를 억제하는 것이 가능해진다.
- [0090] 또, 도 12a에 도시된 단면에서는, 연통관(220f)은 대상 공간(212a)의 도면 중 좌측으로부터 돌아 들어가 하측으로 향하고 있지만, 다른 위치의 단면도에서는 대상 공간(212a)의 우측을 돌아 들어가고 있다. 연통관(220f)이 대상 공간(212a)의 좌우 각각으로부터 돌아 들어감으로써, 대상 공간(212a)의 수평 방향의 온도 분포를 보다 균등화할 수 있다.
- [0091] 보온벽, 보온판, 보온판 및 보온층은 밀폐식 가스 히터(110)의 배기공(142)과 연통하며 배기 가스가 안내되는 배기 전열부를 이룬다. 또한, 보온벽, 보온판, 보온판 및 보온층 등의 배기 전열부는 상술한 위치에 한정하지 않고, 노 본체(212) 내 중에서 복사 공간(212b)을 제외한 어떤 부위에 마련되어도 좋다.
- [0092] 또한, 상술한 실시형태에서는, 연소실(136)은 외주벽(122)을 따라 형성되어 있지만, 상기한 경우에 한정하지 않는다. 연소실(136)은 외주벽(122), 가열판(126) 및 배치판(120)에 의해 둘러싸이는 공간 내이면 좋다. 단, 배기 가스에 의한 연료 가스의 예열 효과를 충분히 확보하기 위해, 연소실(136)은 예를 들면 가열판(126)과 구획판(124) 사이의 공간 또는 구획판(124)과 배치판(120) 사이의 공간 중에서, 배치판(120)에 마련된 유입공(132)부터 외주벽(122)까지의 중간 위치보다 외주벽(122)에 가까운 공간의 어떤 위치에 마련되는 것이 바람직하다.
- [0093] 이상, 도면을 참조하면서 본 발명의 적합한 실시형태에 대해 설명하였지만, 본 발명은 전술한 실시형태에 한정되지 않는다. 그 기술 분야에서의 당업자이면, 특허청구범위에 기재된 범주에서 각종 변경예 또는 수정예에 상도할 수 있는 것은 명백하고, 이들에 대해서도 본 발명의 기술적 범위에 속한다.

산업상 이용가능성

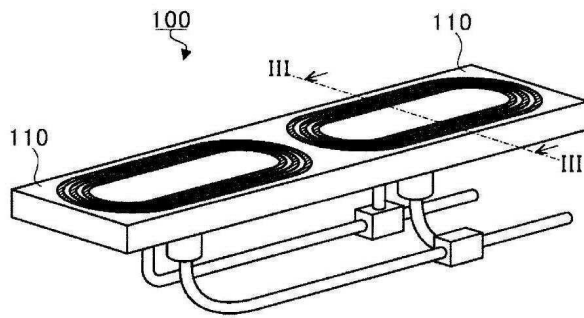
- [0094] 본 발명의 연속 가열로에 따르면, 반송체를 지지하는 롤러의 온도 저하를 억제하여 열효율이 향상된 연속 가열로를 얻을 수 있다.

부호의 설명

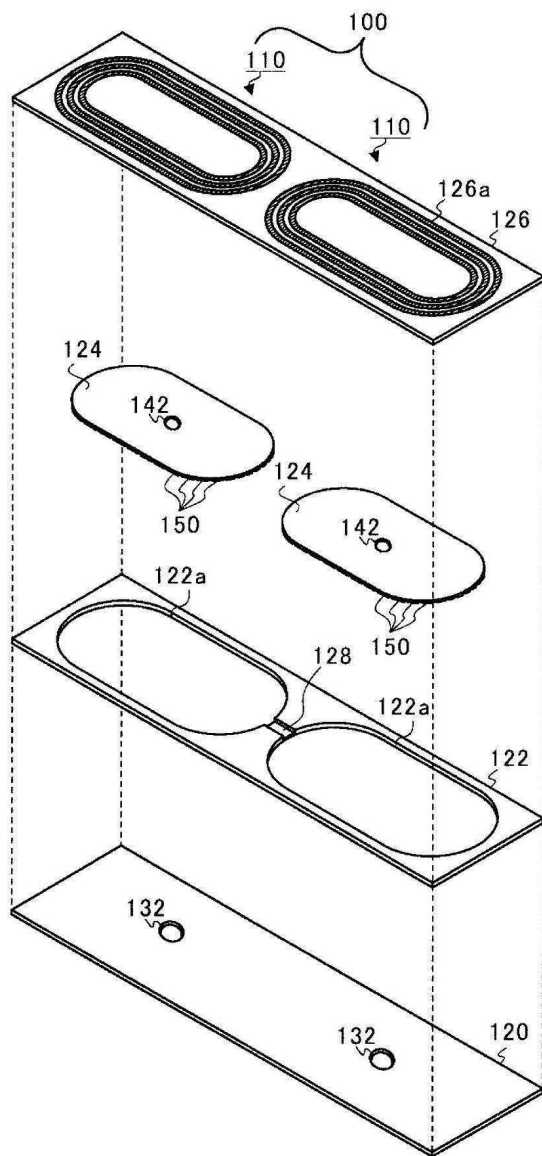
- [0095] 110 밀폐식 가스 히터
132 유입공
136 연소실
138 도출부
140 복사면
142 배기공
200 연속 가열로
210 반송체
212 노 본체
214 롤러
216 배기용 배관

도면

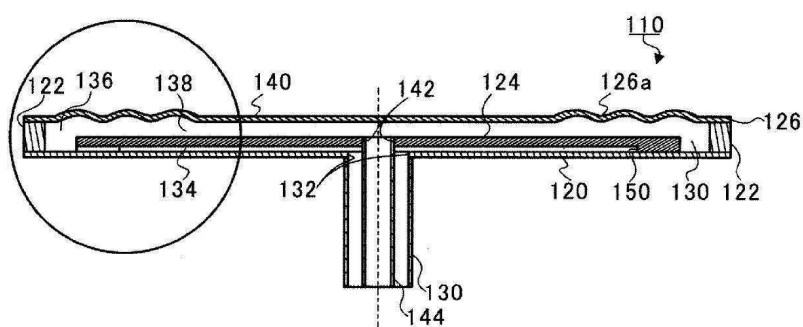
도면1



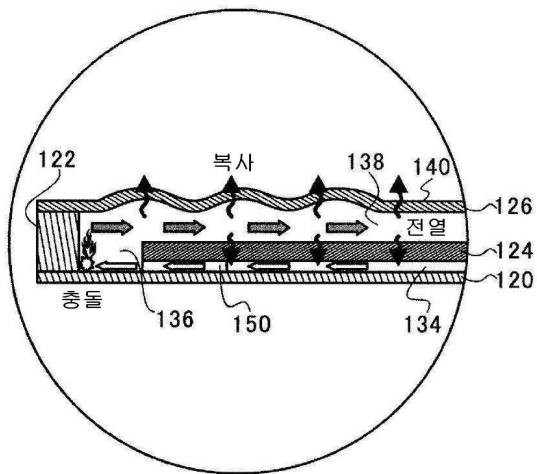
도면2



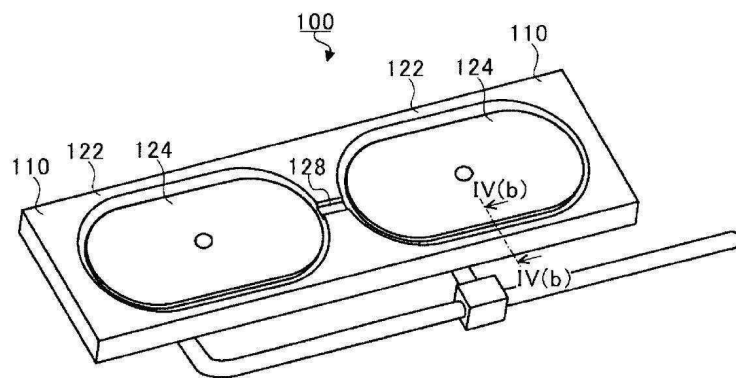
도면3a



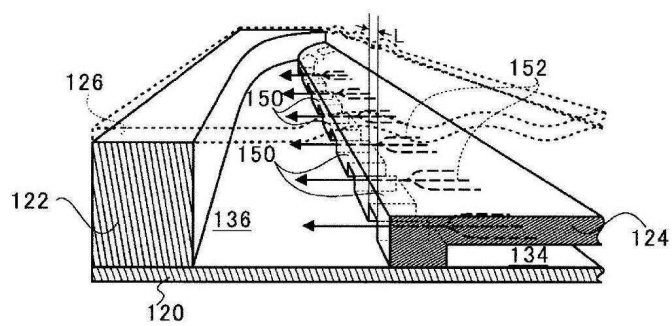
도면3b



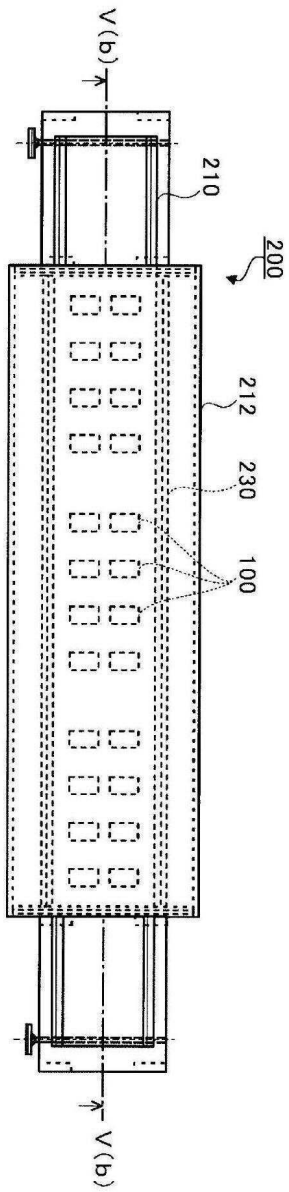
도면4a



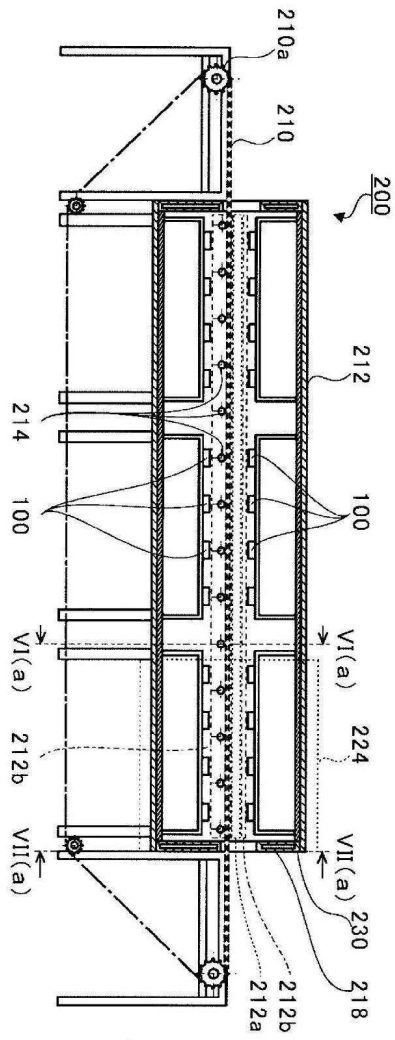
도면4b



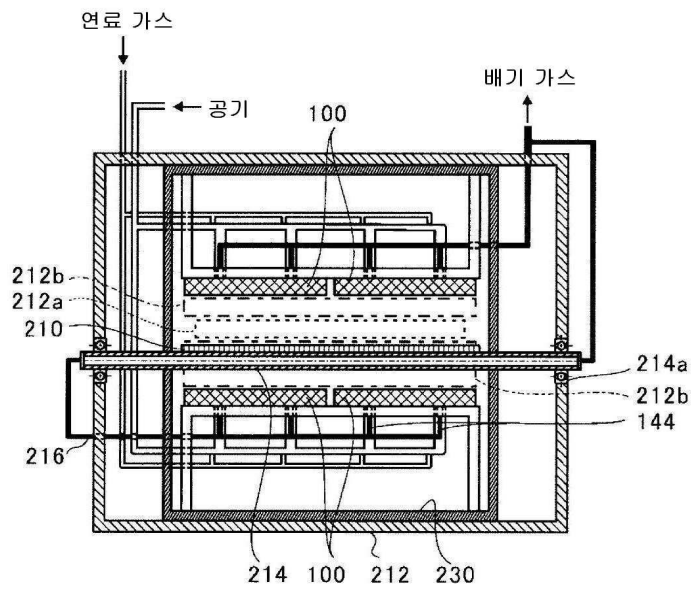
도면5a



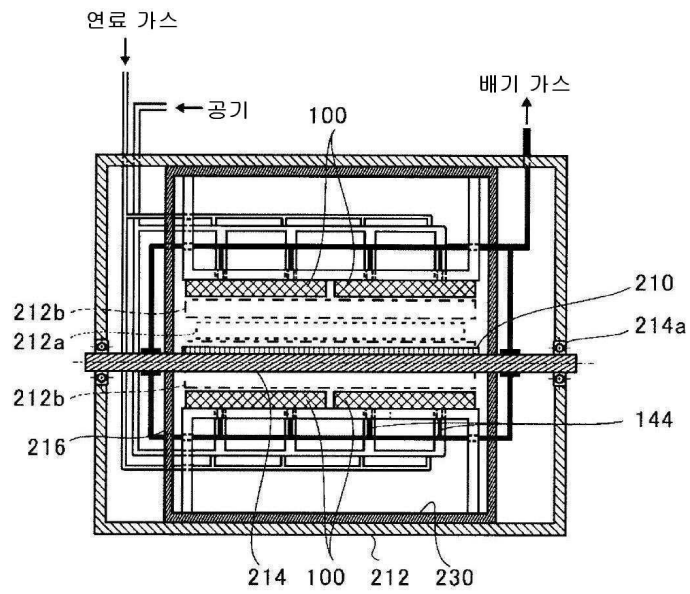
도면5b



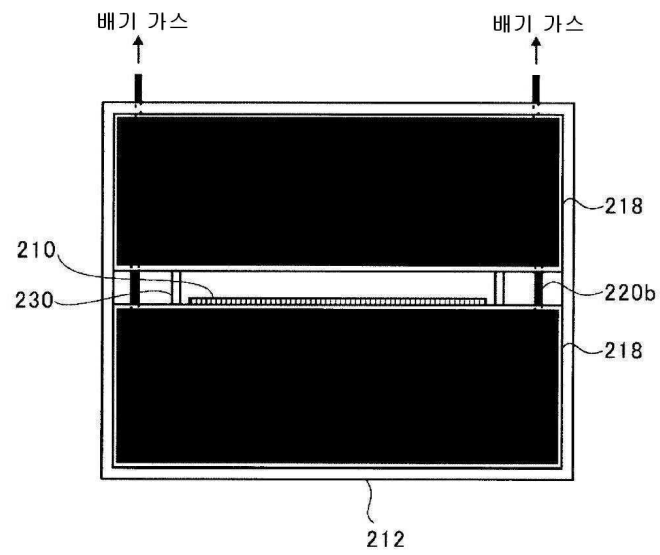
도면6a



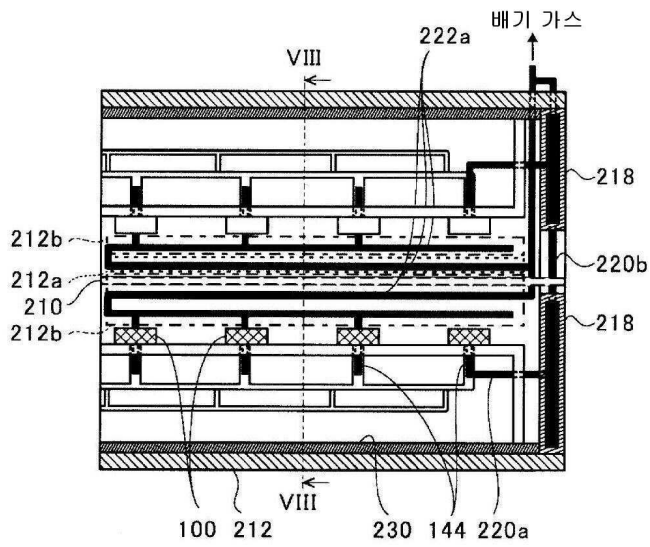
도면6b



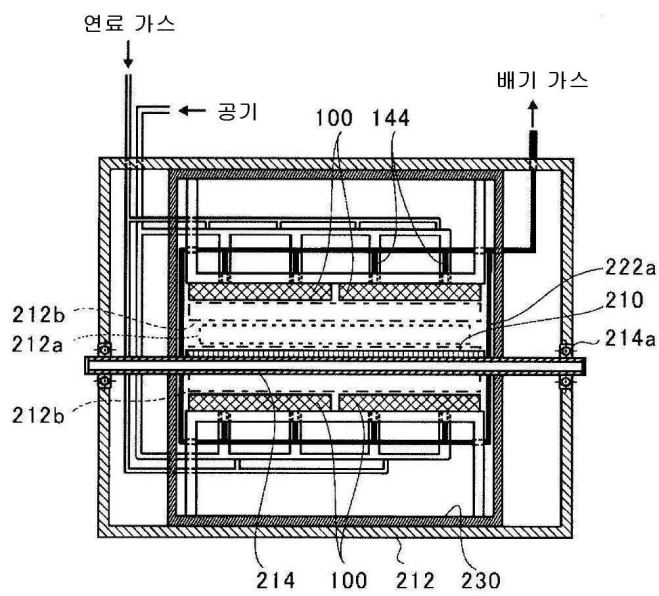
도면7a



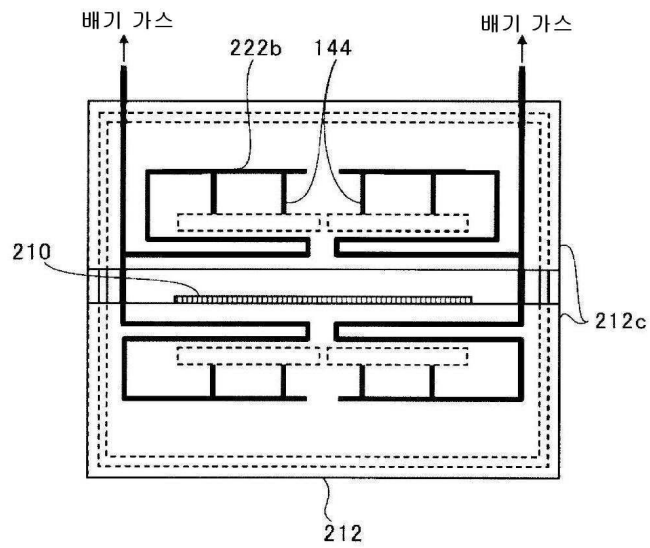
도면7b



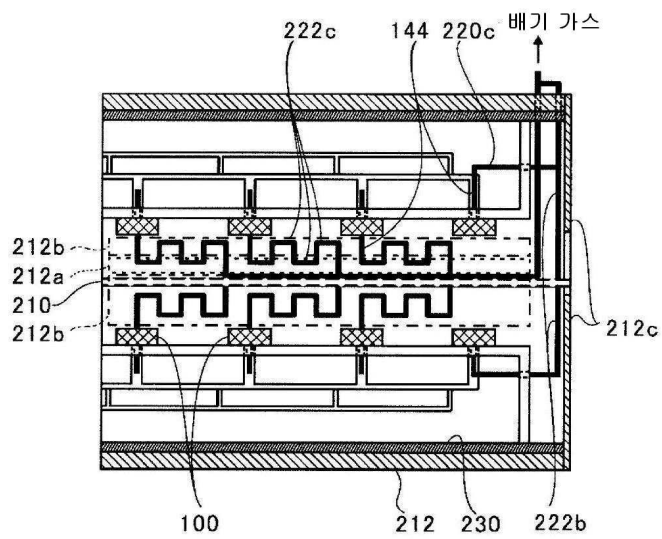
도면8



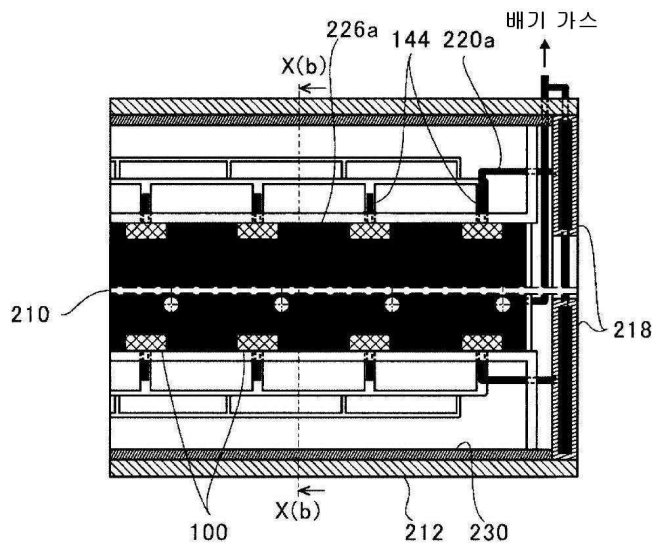
도면9a



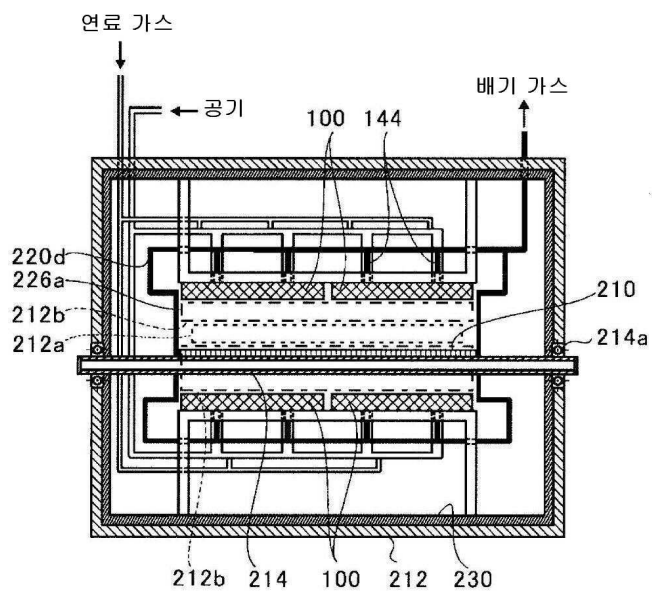
도면9b



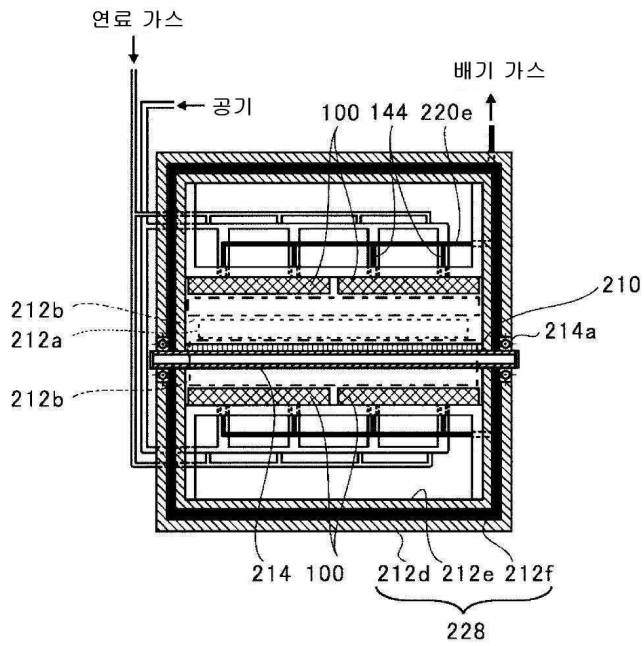
도면10a



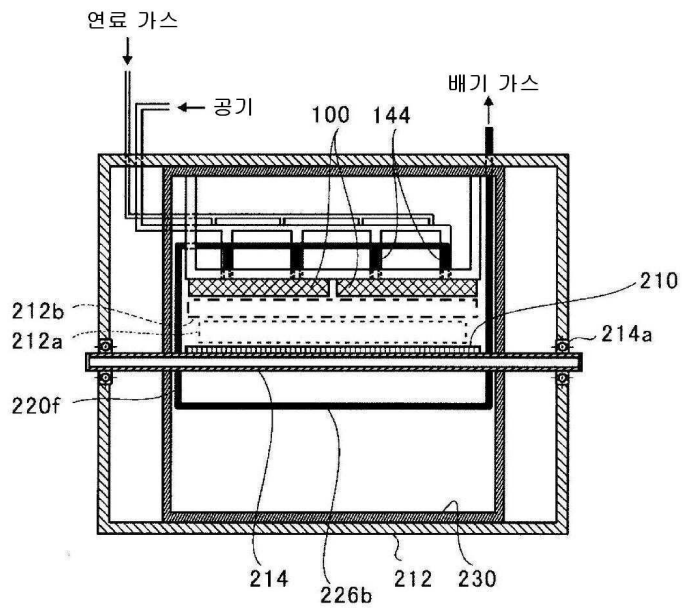
도면10b



도면11



도면12a



도면12b

