



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년04월18일
 (11) 등록번호 10-1612760
 (24) 등록일자 2016년04월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 C21D 9/56 (2006.01) C21D 1/08 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2014-0177699
 (22) 출원일자 2014년12월10일
 심사청구일자 2014년12월10일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR100617257 B1
 KR1020110039664 A

(73) 특허권자
 주식회사 포스코
 경상북도 포항시 남구 동해안로 6261 (괴동동)
 (72) 발명자
 정창규
 경북 포항시 남구 행복주택길7번길 3-4, A-7 (대
 잠동, 효자주택)
 김형전
 전남 광양시 폭포사랑길 91, 22동 202호 (금호동,
 목련연립아파트)
 유지원
 경상북도 포항시 남구 효성로 55 101동 1401호(효
 자동)
 (74) 대리인
 특허법인세림

전체 청구항 수 : 총 11 항

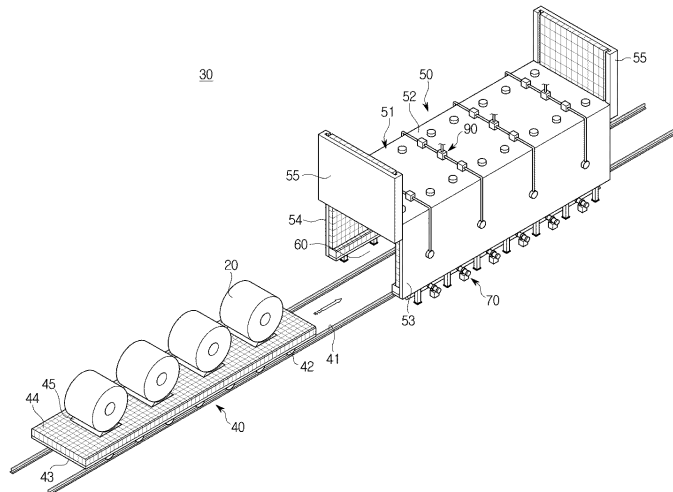
심사관 : 조현정

(54) 발명의 명칭 열연코일 열처리 장치

(57) 요약

열연코일의 열처리 장치가 개시된다. 본 발명의 실시 예에 따른 열연코일 열처리 장치는 열연코일을 적치하여 운반하는 이송대차가 진입되는 가열챔버를 형성하는 단열벽면에 설치되어 열연코일을 가열하는 복수의 가열수단을 구비하는 열처리로를 포함하고, 복수의 가열수단은 가열챔버의 온도제어를 위해 가열챔버에 설치되는 제1버너와, 열연코일의 양 측면 가열을 위해 가열챔버의 양 측벽에 설치되는 제2버너와, 열연코일의 내권부를 향해 열풍을 공급하는 열풍공급부를 포함한다.

대표도



명세서

청구범위

청구항 1

열연코일을 열처리 하기 위한 열처리 장치에 있어서,

상기 열연코일을 적치하여 운반하는 이송대차가 진입되는 가열챔버와, 상기 가열챔버를 형성하는 단열벽면에 설치되어 상기 열연코일을 가열하는 복수의 가열수단을 구비하는 열처리로;를 포함하고,

상기 복수의 가열수단은 상기 가열챔버의 온도제어를 위해 상기 가열챔버 내부공기를 가열하는 제1버너와, 상기 가열챔버의 양 측벽에 설치되며 상기 열연코일의 양 측면을 향해 열을 발산하여 상기 열연코일의 양 측면을 가열하는 제2버너와, 상기 가열챔버의 측벽에 설치되며 상기 열연코일의 내권부를 향해 열풍을 분사하여 상기 열연코일의 내권부를 가열하는 열풍공급부를 포함하는 열연코일 열처리 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 열풍공급부는 상기 가열챔버에서 배기되는 고온의 배기가스를 회수하여 상기 열연코일의 내권부를 향해 분사시키는 열연코일 열처리 장치.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 제1버너는 화염가열버너를 포함하고,

상기 화염가열버너는 분사되는 화염이 상기 열연코일에 직접 접촉하지 않도록 상기 가열챔버의 상부벽에 설치되는 열연코일 열처리 장치.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 제2버너는 상기 열연코일의 양 측면을 각각 복사열에 의해 가열하는 복사가열버너를 포함하고,

상기 복사가열버너는 상기 열연코일의 중심과 하단 사이의 측면에 마주하도록 상기 측벽에 배치되는 적어도 하나 이상을 구비하는 열연코일 열처리 장치.

청구항 5

제 2항에 있어서,

상기 열풍공급부는 상기 열연코일의 내권부를 향해 열풍을 분사하는 노즐과, 상기 가열챔버 내부의 고온가스가 배기되는 배기배관과 연결되어 상기 배기배관에 흐르는 배기가스를 상기 노즐에 공급하는 회수배관과, 상기 배기배관으로부터 상기 회수배관으로의 배기가스 공급을 조절하는 댐퍼와, 상기 회수배관에 흐르는 배기가스를 상기 노즐 쪽으로 이송시키는 송풍력을 제공하는 송풍기를 포함하는 열연코일 열처리 장치.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 열처리로는 전면, 후면 및 하부가 개방되도록 상부벽과 양 측벽을 구비한 터널형태의 본체를 포함하고,

상기 개방된 하부는 상기 이송대차가 상기 가열챔버에 진입될 때 상기 이송대차에 의해 닫히고, 상기 개방된 전면과 후면은 상기 열처리로에 설치된 개폐도어에 의해 닫히는 열연코일 열처리 장치.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 가열챔버는 상기 단열벽면으로 이루어진 상기 상부벽, 상기 양 측벽 및 상기 이송대차의 상면에 배치된 단열패널에 의해 단열구조를 형성하는 열연코일 열처리 장치.

청구항 8

제 6항에 있어서,

상기 이송대차가 상기 가열챔버에 인입된 경우 상기 양 측벽과 상기 이송대차 사이 틈새를 밀폐하는 밀폐장치를 더 포함하는 열연코일 열처리 장치.

청구항 9

제 8항에 있어서,

상기 밀폐장치는 상기 본체의 측벽 하단 일측에 회전 가능하게 결합되며 상기 틈새를 밀폐하기 위한 단열재가 구비된 회전암과, 상기 단열재가 상기 틈새를 밀폐하는 제1위치와 상기 틈새로부터 이격되는 제2위치 사이를 이동할 수 있도록 상기 회전암을 구동하는 구동유닛을 포함하는 열연코일 열처리 장치.

청구항 10

제 1항에 있어서,

상기 가열챔버 내의 온도를 제어하기 위한 제어부를 더 포함하고,

상기 제어부는 상기 열연코일의 가열 초기에는 상기 가열챔버 내의 온도를 상기 열연코일의 가열목표온도보다 높은 온도로 유지시키고, 소정시간 경과 후 상기 가열챔버 내의 온도를 상기 가열목표온도로 유지시키도록 상기 복수의 가열수단을 제어하는 열연코일 열처리 장치.

청구항 11

제 6항에 있어서,

상기 이송대차는 상기 열처리로의 양측에서 각각 레일을 따라 전후로 이동 가능하게 설치된 2대를 구비하고,

상기 2대의 이송대차는 교대로 상기 가열챔버에 인입 및 인출되는 열연코일 열처리 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 열연코일의 열처리 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 열연코일의 권취 후 열처리하는 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 철강 제조 공정에서 실시되는 열간압연공정은 고로 등에서 제조된 슬래브를 가열로에서 압연에 적당한 온도로 재가열한 후에, 조 압연기(Roughing Mill) 및 최종압연기(Finishing Mill)등의 일련의 압연장치를 거쳐 스트립(strip) 형태의 열연강판으로 압연되고, 냉각설비를 통해 냉각된 후 권취기를 통해 코일 형태로 권취된다. 그리고 권취된 열연코일은 야드(yard)에 적치되어 공냉된 후 냉연공장에나 제품으로 출하된다.

[0003] 한편 공냉과정에서 대기와 맞닿은 열연코일의 가장자리와 열연코일의 내부는 냉각속도 차이에 따라 재질편차가 발생하게 되고, 이는 후속공정인 냉간압연시 판과단이나 쏠림현상의 원인이 되어 생산 장애를 유발하게 된다. 이러한 문제를 해결하고자 대한민국 등록특허공보 제10-1431020호에는 서냉 박스를 열연코일에 적용하여 상변태 온도 구간에서 열연코일의 가장자리부분의 냉각속도를 줄임에 의해 열연코일의 재질편차를 줄이는 방법이 제시되었다.

[0004] 그러나 서냉 박스를 적용하는 동안의 열연코일의 공냉은 피할 수 없어 경질상에 의한 재질편차는 줄어들지 않고, 장시간 서냉 박스에 보관하여야 하는 상태이므로 서냉 박스의 한정된 개수에 의한 생산 차질이 불가피한 문제가 있게 된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제1431020호(2014.08.19 공고)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 실시 예들은 권취 후 열연코일의 이송 중 폭방향 재질편차를 줄일 수 있는 열처리를 수행하는 열연코일 열처리 장치를 제공하고자 한다.

[0007] 본 발명의 해결하고자 하는 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 해당 기술분야의 종사자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 측면에 따르면, 열연코일을 열처리 하기 위한 열처리 장치에 있어서, 상기 열연코일을 적치하여 운반하는 이송대차가 진입되는 가열챔버와, 상기 가열챔버를 형성하는 단열벽면에 설치되어 상기 열연코일을 가열하는 복수의 가열수단을 구비하는 열처리로;를 포함하고, 상기 복수의 가열수단은 상기 가열챔버의 온도제어를 위해 상기 가열챔버에 설치되는 제1버너와, 상기 열연코일의 양 측면 가열을 위해 상기 가열챔버의 양 측벽에 설치되는 제2버너와, 상기 열연코일의 내권부를 향해 열풍을 공급하는 열풍공급부를 포함하는 열연코일 열처리 장치가 제공될 수 있다.

[0009] 또한 상기 열풍공급부는 상기 가열챔버에서 배기되는 고온의 배기가스를 회수하여 상기 열연코일의 내권부를 향해 분사시킬 수 있다.

[0010] 또한 상기 제1버너는 화염가열버너를 포함하고, 상기 화염가열버너는 분사되는 화염이 상기 열연코일에 직접 접촉하지 않도록 상기 가열챔버의 상부벽에 설치될 수 있다.

[0011] 또한 상기 제2버너는 상기 열연코일의 양 측면을 각각 복사열에 의해 가열하는 복사가열버너를 포함하고, 상기 복사가열버너는 상기 열연코일의 중심과 하단 사이의 측면에 마주하도록 상기 측벽에 배치되는 적어도 하나 이상을 구비할 수 있다.

[0012] 또한 상기 열풍공급부는 상기 열연코일의 내권부를 향해 열풍을 분사하는 노즐과, 상기 가열챔버 내부의 고온가스가 배기되는 배기배관과 연결되어 상기 배기배관에 흐르는 배기가스를 상기 노즐에 공급하는 회수배관과, 상기 배기배관으로부터 상기 회수배관으로의 배기가스 공급을 조절하는 댐퍼와, 상기 회수배관에 흐르는 배기가스를 상기 노즐 쪽으로 이송시키는 송풍력을 제공하는 송풍기를 포함한다.

[0013] 또한 상기 열처리로는 전면, 후면 및 하부가 개방되도록 상부벽과 양 측벽을 구비한 터널형태의 본체를 포함하고, 상기 개방된 하부는 상기 이송대차가 상기 가열챔버에 진입될 때 상기 이송대차에 의해 닫히고, 상기 개방된 전면과 후면은 상기 열처리로에 설치된 개폐도어에 의해 닫힐 수 있다.

[0014] 또한 상기 가열챔버는 상기 단열벽면으로 이루어진 상기 상부벽, 상기 양 측벽 및 상기 이송대차의 상면에 배치된 단열패널에 의해 단열구조를 형성할 수 있다.

[0015] 또한 상기 이송대차가 상기 가열챔버에 진입된 경우 상기 양 측벽과 상기 이송대차 사이 틈새를 밀폐하는 밀폐장치를 더 포함한다.

[0016] 또한 상기 밀폐장치는 상기 본체의 측벽 하단 일측에 회전 가능하게 결합되며 상기 틈새를 밀폐하기 위한 단열재가 구비된 회전암과, 상기 단열재가 상기 틈새를 밀폐하는 제1위치와 상기 틈새로부터 이격되는 제2위치 사이를 이동할 수 있도록 상기 회전암을 구동하는 구동유닛을 포함한다.

[0017] 또한 상기 가열챔버 내의 온도를 제어하기 위한 제어부를 더 포함하고, 상기 제어부는 상기 열연코일의 가열 초기에는 상기 가열챔버 내의 온도를 상기 열연코일의 가열목표온도보다 높은 온도로 유지시키고, 소정시간 경과 후 상기 가열챔버 내의 온도를 상기 가열목표온도로 유지시키도록 상기 복수의 가열수단을 제어할 수 있다.

[0018] 또한 상기 이송대차는 상기 열처리로의 양측에서 각각 레일을 따라 전후로 이동 가능한 2대를 구비하고, 상기 2대의 이송대차는 교대로 상기 가열챔버에 인입 및 인출될 수 있다.

발명의 효과

[0019] 본 발명의 실시 예들은 권취 후 열연코일의 이송 중 열처리 장치에 의해 폭 방향 재질편차를 줄일 수 있어 열연코일의 생산성을 향상시킬 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 열연압연공정 후 열처리 과정을 도시한 것이다.
- 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 열처리 장치를 개략적으로 도시한 것이다.
- 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 이송대차가 열처리로에 인입된 상태를 도시한 것이다.
- 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 밀폐장치를 개략적으로 도시한 것이다.
- 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 열처리로 내부 구조를 도시한 단면도이다.
- 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 복사가열버너의 배치구조를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 열풍공급부를 개략적으로 도시한 것이다.
- 도 8은 본 발명의 실시 예에 따른 열처리로의 온도제어를 위한 제어 블록도이다.
- 도 9는 본 발명의 실시 예에 따른 열처리로에 두 단계의 온도제어방법을 도시한 도표이다.
- 도 10은 본 발명의 실시 예에 따른 열처리로에 두 온도패턴을 적용한 경우 열연코일의 온도변화를 도시한 도표이다.
- 도 11은 본 발명의 실시 예에 따른 열처리로 양측에 각각 배치된 2대의 이송대차를 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 이하에서는 본 발명의 실시 예들을 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 이하에 소개되는 실시 예들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 예로서 제공되는 것이다. 본 발명은 이하 설명되는 실시 예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 본 발명을 명확하게 설명하기 위하여 설명과 관계없는 부분은 도면에서 생략하였으며 도면들에 있어서, 구성요소의 폭, 길이, 두께 등은 편의를 위하여 과장되어 표현될 수 있다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.

[0022] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 열간압연공정 후 열처리 과정을 도시한 것이다.

[0023] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 열간압연공정 후 열처리 과정은 열연코일 생성 단계(S10), 1차 냉각 단계(S20), 열처리 단계(S30) 및 2차 냉각 단계(S40)를 포함한다.

[0024] 열연코일 생성 단계(S10)는 슬래브(S1)를 압연하여 최종적으로 코일 형태로 감긴 인장강도 780MPa 이상인 AHSS(Advanced High Strength Steel) 열연코일(20)을 제작하는 단계이다. 구체적으로, 슬래브(S1)는 가열로(10)에서 압연에 적당한 온도로 가열하고, 가열로(10)에서 가열된 슬래브(S1)는 3~4대의 압연스탠드로 구성된 조압연설비(11)에서 폭 압연과 두께 압연이 실시되어 바(S2)형태로 만들어지며, 이후 6~7대의 압연스탠드로 구성된 사상압연설비(12)에서는 원하는 두께로 최종 두께 압연을 거쳐 원하는 두께의 스트립(S3)으로 압연될 수 있다. 이후, 스트립(S3)은 냉각공정(13)을 통과하면서 소정의 온도로 냉각된 후 권취기(14)로 공급되며, 권취기(14)에서는 냉각이 완료된 스트립(S3)을 코일 형태로 권취하여 열연코일(20)을 생성할 수 있다. 이하 슬래브(S1), 바(S2), 스트립(S3)은 압연재(S)로 칭하고, 압연재(S)는 고강도 열연 강판(AHSS)으로서 인장강도 780MPa 이상인 Dual-Phase강(DP강), Transformation Induced Plasticity강(TRIP강)을 포함한다. 또한 열간압연 후 권취기(14)에 의해 권취되는 시점의 열연코일(20)의 온도는 500~700℃범위를 가질 수 있다.

[0025] 1차 냉각 단계(S20)는 권취기(14)에 의해 권취된 열연코일(20)의 가장자리부분에 경질상(마르텐사이트와 베이나이트)이 생성되도록 충분한 냉각속도를 유지하면서 상변태가 완료되는 온도(상온~400℃)까지 냉각시키는 단계이다. 여기서, 1차 냉각 단계(S20)는 공장의 야드 또는 코일 창고의 바닥 위에 적치시킨 상태에서 상온과 열연코

일(20)의 온도차이를 이용하여 상변태가 완료되는 온도까지 냉각시킬 수 있다.

- [0026] 열처리 단계(S30)는 1차 냉각 단계(S20)를 거쳐 생성된 열연코일(20) 가장자리부분의 경질상을 템퍼링 온도(열연코일의 가열목표온도로서, 400~700℃)까지 가열하여 승온시킨 후 템퍼링 온도(400~700℃)에서 일정시간 동안 유지함에 의해 열연코일(20)의 가장자리부분을 열연코일(20)의 중앙부분 강도와 유사한 강도를 갖도록 열처리하는 단계이다. 구체적으로, 열처리 단계(S30)에서는 열연코일(20)의 가장자리로부터 열연코일(20)의 폭방향으로 열연코일(20)의 전체 폭에 대한 1/4이상 영역(경질상에 의해 강도가 높게 나타나는 경계)이 템퍼링 온도에 도달하도록 가열한 후 일정시간 동안 템퍼링 온도에서 유지함에 의해 열연코일(20)의 가장자리부분이 열연코일(20)의 중앙부분의 강도와 유사한 강도를 갖도록 열연코일(20)을 연화시킬 수 있다. 이러한 열처리 단계(S30)에서는 후술하는 열처리 장치(30)를 이용함에 의해 열연코일(20)의 가장자리부분과 내권부를 신속히 가열하고, 균일한 온도로 유지할 수 있다.
- [0027] 2차 냉각 단계(S40)는 열처리 장치(30)를 통해 열처리 단계(S30)를 거쳐 조직이 연화된 열연코일(20)을 상온으로 냉각하는 단계이다. 이때 열연코일(20)은 조직이 연화된 상태이므로 냉각속도에 따른 재경화는 일어나지 않으나, 열처리에 의한 내부산화 영향을 최소화하기 위해서는 열연코일(20)의 가장자리부분에 대해 3℃/min 이상의 냉각속도로 냉각할 수 있다.
- [0028] 이하에서는 본 발명의 실시 예에 따른 열처리 장치에 대하여 설명한다.
- [0029] 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 열처리 장치를 개략적으로 도시한 것이고, 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 이송대차가 열처리로에 인입된 상태를 도시한 것이다.
- [0030] 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 열처리 장치(30)는 크게 이송대차(40)와, 열처리로(50)를 포함한다.
- [0031] 이송대차(40)는 열연코일 생성 단계(S10)에서 생성된 열연코일(20)을 적치하여 운반함과 동시에 1차 냉각 단계(S20)에서 열연코일(20)을 냉각시키는데 사용될 수 있다.
- [0032] 이러한 이송대차(40)는 공장의 야드에 설치된 레일(41)을 따라 이동하는 휠(42)이 설치된 평판 형태의 대차바디(43)를 구비할 수 있다. 대차바디(43)는 도시하지 않은 구동부에 의해 정,역회전 가능한 휠(42)에 의해 레일(41)을 따라 전후로 이동될 수 있다.
- [0033] 대차바디(43)는 열연코일(20)의 안정적 지지를 위해 강도가 큰 강철 또는 강합금으로 마련될 수 있고, 대차바디(43)의 상면에는 단열을 위해 내화물로 이루어진 단열패널(44)이 배치될 수 있다.
- [0034] 또 단열패널(44)의 상면에는 그 길이방향을 따라 소정간격 이격 배치되어 열연코일(20)을 지지하기 위한 복수의 스키드(45)가 배치될 수 있다.
- [0035] 복수의 열연코일(20)은 복수의 스키드(45)에 각각 지지된 상태에서 열처리로(50)에 진입되기 전 냉각될 수 있다.
- [0036] 복수의 열연코일(20)이 안착된 이송대차(40)는 레일(41)을 따라 이동함에 의해 열처리로(50) 내부로 진입될 수 있다. 이때 이송대차(40)의 단열패널(44)은 열처리로(50) 하부의 단열구조를 형성할 수 있다. 이를 위해 이송대차(40)는 열처리로(50)의 폭 보다 약간 작은 폭을 가지도록 마련될 수 있고, 이송대차(40)의 길이는 열처리로(50)의 길이보다 조금 길게 마련될 수 있다.
- [0037] 이러한 이송대차(40)는 복수개의 열연코일(20)을 스키드(45)에 지지한 상태에서 1차 냉각을 수행할 수 있고, 1차 냉각이 완료된 후에는 레일(41)을 따라 이동하여 열처리로(50) 내부에 삽입되어 열처리로(50)의 단열구조 일부를 형성하게 된다. 따라서, 열처리 작업을 위해 복수개의 열연코일(20)을 이송대차(40)에 올리거나 내리는 작업을 생략할 수 있어 열처리 작업을 위한 열연코일(20)의 대기시간은 현저히 줄어들게 된다.
- [0038] 열처리로(50)는 이송대차(40)를 수용할 수 있는 크기를 가지는 터널 형태로 마련될 수 있다. 이러한 열처리로(50)는 전면, 후면 및 하부가 개방된 박스 형태의 본체(51)를 구비하고, 본체(51)의 내부는 이송대차(40)가 진입된 경우 열연코일(20)을 가열하기 위한 가열챔버(60)를 형성할 수 있다.
- [0039] 열처리로(50) 내부에 이송대차(40)가 삽입된 경우, 본체(51)의 개방된 하부는 이송대차(40)에 의해 닫히게 되고, 본체(51)의 개방된 전면과 후면은 각각 본체(51)에 상하로 슬라이딩 가능하게 설치되는 개폐도어(55)에 의해 닫힐 수 있다.

- [0040] 이에 따라 가열챔버(60)는 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이 본체(51)의 상부벽(52)과, 상부벽(52)의 양단에서 각각 하부로 연장된 양 측벽(53,54)과, 본체(51)의 개방된 하부를 닫는 이송대차(40)의 단열패널(44) 및 본체(51)의 개방된 전면과 후면을 각각 닫는 개폐도어(55)에 의해 밀폐된 단열공간을 형성할 수 있다.
- [0041] 구체적으로, 개폐도어(55)는 본체(51)의 개방된 전면과 후면을 닫는 경우 각 개폐도어(55)의 하단이 이송대차(40)의 단열패널(44)과 접촉함에 의해 본체(51)의 개방된 전면과 후면을 밀폐할 수 있고, 이송대차(40)는 가열챔버(60)에 인입되는 경우 이송대차(40)의 단열패널(44)이 본체(51)의 하부를 밀폐함에 의해 열처리로(50)의 내부는 밀폐된 가열챔버(60)를 형성할 수 있게 된다.
- [0042] 이러한 개폐도어(55), 본체(51) 및 이송대차(40)에 의해 형성되는 가열챔버(60)의 벽면은 내부의 열을 보존하기 위한 단열벽면으로 구성될 수 있다. 즉 상부벽(52)과 양 측벽(53,54)은 외관을 형성하는 철판의 내측으로 내화물이 배치되고, 개폐도어(55)의 내측에도 내화물이 설치됨에 따라 이송대차(40)의 단열패널(44)과 함께 가열챔버(60)는 단열구조를 이룰 수 있게 된다.
- [0043] 이때 이송대차(40)와 양 측벽(53,54) 사이에는 소정의 틈새가 발생할 수 있고, 이러한 틈새를 밀폐하기 위해 본체(51)의 일측에는 밀폐장치(70)가 설치될 수 있다.
- [0044] 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 밀폐장치를 개략적으로 도시한 것이다.
- [0045] 도 4를 참조하면, 밀폐장치(70)는 본체(51)의 양 측벽 하단에 각각 설치되어 이송대차(40)와 양 측벽(53,54) 사이에 형성되는 틈새(t)를 밀폐할 수 있도록 본체(51)의 길이방향을 따라 복수개 이격 배치될 수 있다. 이하에서는 본체(51)의 일 측벽(53)에 설치된 밀폐장치(70)에 대하여 설명한다.
- [0046] 이러한 밀폐장치(70)는 본체(51)의 측벽(53) 하단 일측에 회전 가능하게 결합되는 회전암(71)과, 회전암(71)을 회전 구동하는 구동유닛(72)과, 회전암(71)의 단부에 배치되어 회전암(71)의 회전방향에 따라 틈새(t)를 밀폐하는 제1위치와 틈새(t)와 이격되는 제2위치 사이로 이동 가능한 단열재(74)를 포함한다.
- [0047] 구동유닛(72)은 전후 진퇴 이동하는 로드(73)를 구비한 전기식, 전자식, 유압식 또는 공압식 실린더를 포함하고, 로드(73)는 링크부재(75)를 매개로 회전암(71)과 연결될 수 있다.
- [0048] 회전암(71)은 본체(51)의 측벽(53) 하단에서 회전축(76)을 중심으로 회전 가능하게 설치될 수 있고, 일측은 링크부재(75)와 힌지 결합되며, 타측에는 본체(51)의 길이방향을 따라 소정길이 연장 형성된 단열재(74)가 마련될 수 있다. 단열재(74)는 유지보수를 위한 교체가 가능하도록 회전암(71)의 타측에 분리 가능하게 결합될 수 있다.
- [0049] 이러한 구성을 통해, 이송대차(40)가 가열챔버(60)에 들어온 경우 이송대차(40)와 측벽(53) 사이에 형성되는 틈새(t)는 구동유닛(72)에 의해 회전되는 회전암(71)의 단부에 설치된 단열재(74)에 의해 밀폐될 수 있어 틈새(t)를 통한 가열챔버(60) 내의 배기가스 또는 열이 외부로 누출되는 것이 방지될 수 있다.
- [0050] 열처리로(50) 내부에는 개폐도어(55), 이송대차(40) 및 밀폐장치(70)에 의해 본체(51)의 개방된 부분이 밀폐된 후 이송대차(40)에 적치된 복수의 열연코일(20)의 가장자리부분을 열처리하기 위한 복수의 가열수단(80)이 마련된다.
- [0051] 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 열처리로 내부 구조를 도시한 단면도이고, 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 복사가열버너의 배치구조를 설명하기 위한 도면이다.
- [0052] 도 5를 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 복수의 가열수단(80)은 가열챔버(60) 내부의 온도제어를 위해 가열챔버(60)의 내부공기를 가열하는 제1버너(81)와, 가열챔버(60) 내부에 배열된 열연코일(20)의 양 측면을 가열하기 위한 제2버너(82)와, 가열챔버(60) 내부에 배열된 열연코일(20)의 내권부(21)를 가열하기 위한 열풍공급부(90)를 포함한다.
- [0053] 제1버너(81)는 연료를 연소시켜 화염에 의해 가열챔버(60) 내부의 공기를 신속히 가열하는 화염가열버너(High Speed Flame Burner)로 구성될 수 있다.
- [0054] 제1버너(81)는 상부벽(52)에 설치되어 수직방향으로 화염을 분출하도록 마련될 수 있고, 분출된 화염이 열연코일(20)에 직접 닿지 않도록 열연코일(20)의 양 측면과 소정거리(예로서, 500mm이상) 이격된 위치에 배치될 수 있다. 이는 제1버너(81)에서 분출되는 화염이 열연코일(20)에 직접적으로 닿으면 국부적인 온도 상승에 따라 열연코일(20)이 불균일하게 되는 것을 방지하기 위함이다.

- [0055] 제2버너(82)는 열연코일(20)의 양 측면 가장자리부분을 신속히 가열하기 위한 것으로서, 평판형의 다공질 발열면에서 연료를 연소시켜 그 복사열로 열연코일(20)의 양 측면을 가열하는 복사가열버너(Flat Flame Burner)로 구성될 수 있다.
- [0056] 제2버너(82)는 가열챔버(60)에 배치된 열연코일(20)의 양 측면과 각각 마주하는 양 측벽(53,54)에 배치될 수 있고, 복사가열버너의 구조상 연소가스의 토출압이 크지 않으므로 제2버너(82)의 상하 온도차이를 고려하여 도 4에 도시한 바와 같이 열연코일(20)의 중심과 하단 사이의 측면에 마주하도록 측벽(53)에 위치될 수 있고, 열연코일(20)의 원주방향으로 균일한 온도로 가열할 수 있도록 하나의 열연코일(20)의 측면에 대하여 좌우 양측으로 이격 배치된 2개 이상을 구비할 수 있다.
- [0057] 열풍공급부(90)는 가열챔버(60) 내의 고온 가스에 의해 열연코일(20)이 가열되는 동안 상대적으로 가열속도가 느린 열연코일(20)의 내권부(21)를 가열하기 위한 것이다. 즉 열연코일(20)의 내권부(21)는 제1버너(81) 및 제2버너(82)의 화염과의 거리도 멀고, 연소가스의 유동도 미비한 부분에 해당하므로 상대적으로 가열속도가 열연코일(20)의 다른 부분보다 느리게 된다. 따라서 열풍공급부(90)는 열연코일(20)의 내권부(21)에 열풍을 분사함에 따라 열연코일(20)의 내권부(21)에서 발생하는 온도편차를 줄일 수 있다.
- [0058] 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 열풍공급부를 개략적으로 도시한 것이다.
- [0059] 도 7을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 열풍공급부(90)는 가열챔버(60)에서 배기되는 고온의 배기가스를 회수하여 다시 열연코일(20)의 내권부(21) 쪽으로 공급하도록 마련될 수 있다.
- [0060] 이를 위해, 열풍공급부(90)는 가열챔버(60)에 배치된 열연코일(20)의 내권부(21)와 마주하도록 양 측벽(53,54)에 설치되는 노즐(91)과, 가열챔버(60) 내부의 고온가스가 배기되는 배기배관(59)과 연결되어 배기배관(59)에 흐르는 배기가스를 노즐(91)에 공급하는 회수배관(92)과, 배기배관(59)으로부터 회수배관(92)으로 배기가스 공급을 조절하는 댐퍼(93)와, 회수배관(92)에 흐르는 배기가스를 노즐(91) 쪽으로 이송시키는 송풍력을 제공하는 송풍기(94)를 포함할 수 있다.
- [0061] 이러한 구성을 통해, 제1버너(81) 및 제2버너(82)에 의해 발생한 연소가스는 먼저 열연코일(20)의 양 측면과 외권부를 가열한 뒤 배기배관(59)을 통해 외부로 배기된다. 이때 배기배관(59)을 통해 배기되는 배기가스의 온도는 대략 700~800도 정도의 고온이다. 이 경우 열풍공급부(90)는 댐퍼(93)의 개도를 조절하여 배기배관(59)에 흐르는 배기가스를 회수배관(92)으로 유입시킨 후 노즐(91)을 통해 다시 열연코일(20)의 내권부(21)를 향해 분출시킴에 의해 상대적으로 가열속도가 느린 열연코일(20)의 내권부(21)를 신속히 가열할 수 있게 된다.
- [0062] 이하에서는 본 발명의 실시 예에 따른 열처리 장치를 이용한 열처리 방법에 대하여 설명한다.
- [0063] 먼저, 도 1에 도시된 바와 같이 열연코일 생성 단계(S10)를 거쳐 제작된 열연코일(20)은 운반되어 이송대차(40)의 스키드(45)에 적치된다.
- [0064] 그리고 이송대차(40)에 적치된 열연코일(20)은 양 측면 가장자리부분에 경질상이 생성될 때까지 충분한 냉각속도를 유지하면서 공냉시킨다.
- [0065] 이후 이송대차(40)는 레일(41)을 따라 이동하여 열처리로(50) 내부로 진입된다.
- [0066] 열처리로(50) 내부로 이송대차(40)의 진입이 완료되면, 본체(51)에 설치된 개폐도어(55)가 닫힘과 동시에 밀폐장치(70)가 이송대차(40)와 양 측벽(53,54) 사이의 틈새(t)를 닫아 가열챔버(60)를 밀폐시킨 상태에서 열처리 작업을 수행한다.
- [0067] 이때, 이송대차(40)에 의해 운반된 열연코일(20)을 열처리 작업을 위해 다시 옮길 필요가 없으므로 열처리 작업 시간은 줄어들게 된다. 또한 도 11에 도시된 바와 같이 이송대차(40)가 2개 이상 마련된 경우에는 하나의 이송대차(40)가 열처리로(50)에 진입되어 열연코일(20)이 열처리되는 동안 다른 하나의 이송대차(40)는 열연코일(20)을 로딩한 상태에서 1차 냉각과정을 수행하여 대기한 후 열처리로(50)에서 열처리 완료되어 하나의 이송대차(40)가 인출될 때 다른 하나의 이송대차(40)가 바로 열처리로(50)에 진입될 수 있어 열처리로(50)의 가동율을 높일 수 있게 된다. 즉 2대의 이송대차(40,40a)는 각각 열처리로(50)의 양측에서 레일(41)을 따라 전후로 이동 가능하게 마련되어, 하나의 이송대차(40)가 열처리로(50)의 개방된 전면을 통해 열처리로(50)의 내부에 장입되어 열처리되는 동안에는 다른 하나의 이송대차(40a)는 열처리로(50) 밖에서 대기하고, 열처리 완료되어 열처리로(50)의 개방된 전면을 통해 하나의 이송대차(40)가 인출되게 되면 다른 하나의 이송대차(40a)는 열처리로(50)의 개방된 후면을 통해 열처리로(50)의 내부로 인입 된다.

- [0068] 가열챔버(60)가 밀폐된 후에는 복수의 가열수단(80)을 통해 가열챔버(60)의 온도제어를 수행하면서 열연코일(20)의 열처리 작업을 수행한다.
- [0069] 이때 열연코일(20)의 열처리를 위한 가열챔버(60)의 온도제어는 도 8에 도시한 바와 같이 가열챔버(60) 내부의 온도를 감지하는 온도센서(98)로부터 감지된 온도에 기초하여 복수의 가열수단(80)을 제어하는 제어부(100)를 통해 이루어질 수 있다.
- [0070] 제어부(100)는 열연코일(20)의 종류에 따라 상이한 초기온도를 고려하여 가열챔버(60)의 온도를 적절히 설정할 수 있다.
- [0071] 이러한 제어부(100)는 도 9에 도시된 바와 같이 열연코일(20)의 재가열 시 가열 초기에는 가열챔버(60) 내의 온도가 열연코일(20)의 열처리 상한 온도(가열목표온도)보다 높은 온도를 유지하도록 복수의 가열수단(80)을 1차 구동하여 가열챔버(60)의 온도를 급속 승온시키고, 소정시간 경과 후 열연코일(20)의 표면온도가 가열목표온도를 넘지 않도록 하기 위해 가열챔버(60) 내의 온도를 상한 온도까지 떨어뜨린 후 일정하게 유지하도록 복수의 가열수단(80)을 2차 구동시킴에 의해 열처리 시간을 줄일 수 있게 된다.
- [0072] 도 10은 본 발명의 가열챔버 내의 온도 제어를 실시한 경우 열연코일의 표면과 가장자리부분 300mm지점의 온도 변화를 도시한 도표이다.
- [0073] 도 10에서 700℃로 일정하게 가열챔버의 온도를 일정하게 유지하는 조건과 초기 온도를 900℃에서 1시간 30분 유지 후 700℃로 하향하여 열처리시간 동안 유지하는 경우 두 열처리 시간은 가장자리부분의 300mm 지점에서 550℃ 도달시간을 기준으로 하여 비교할 때 각각 9.5시간과 11.5시간으로 본 발명의 실시 예에 의한 가열챔버(60)의 온도 제어를 수행하는 경우 열처리 시간을 약 2시간 단축할 수 있는 효과를 가진다.
- [0074] 한편 가열챔버(60) 내에서 열연코일(20)의 열처리 작업을 수행하는 동안에는 복수의 가열수단(80)을 이용하여 냉각된 열연코일(20)의 양 측면 가장자리부분과 내권부(21)를 신속히 가열할 수 있고, 가열챔버(60)에서 배기되는 고온의 배기가스를 이용함에 따라 에너지 절감 효과를 가질 수 있게 된다.
- [0075] 그리고 가열챔버(60) 내에서 열처리 작업이 완료된 경우에는 이송대차(40)는 레일(41)을 따라 이동하여 열처리로(50)에서 인출된 후 이송대차(40)에 적치된 복수의 열연코일(20)의 2차 냉각 단계를 수행하게 된다.
- [0076] 이상에서는 특정의 실시 예에 대하여 도시하고 설명하였다. 그러나 상기한 실시 예에만 한정되지 않으며 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이하의 청구범위에 기재된 발명의 기술적 사상의 요지를 벗어남이 없이 얼마든지 다양하게 변경 실시할 수 있을 것이다.

부호의 설명

- [0077] 10: 가열로, 11: 조압연설비,
- 12: 사상압연설비, 13: 냉각공정,
- 14: 권취기, 20: 열연코일,
- 30: 열처리 장치, 40: 이송대차,
- 41: 레일, 43: 대차바디,
- 44: 단열패널, 45: 스키드,
- 50: 열처리로, 51: 본체,
- 55: 개폐도어, 60: 가열챔버,
- 70: 밀폐장치, 71: 회전암,
- 72: 구동유닛, 74: 단열재,
- 80: 가열수단, 81: 제1버너,
- 82: 제2버너, 90: 열풍공급부,
- 91: 노즐, 92: 회수배관,

93: 댐퍼,

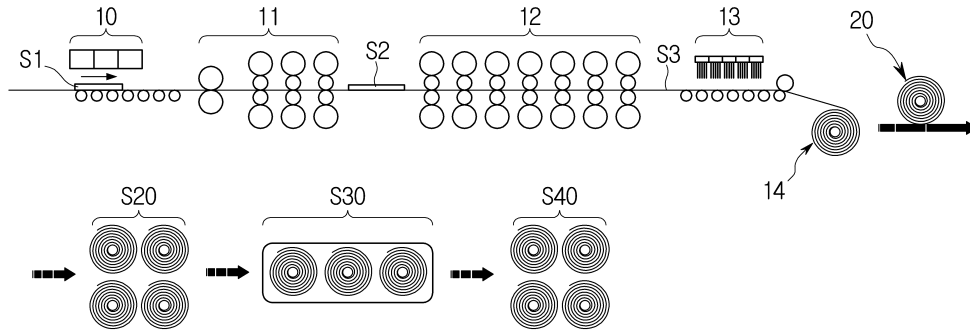
94: 송풍기,

98: 온도센서,

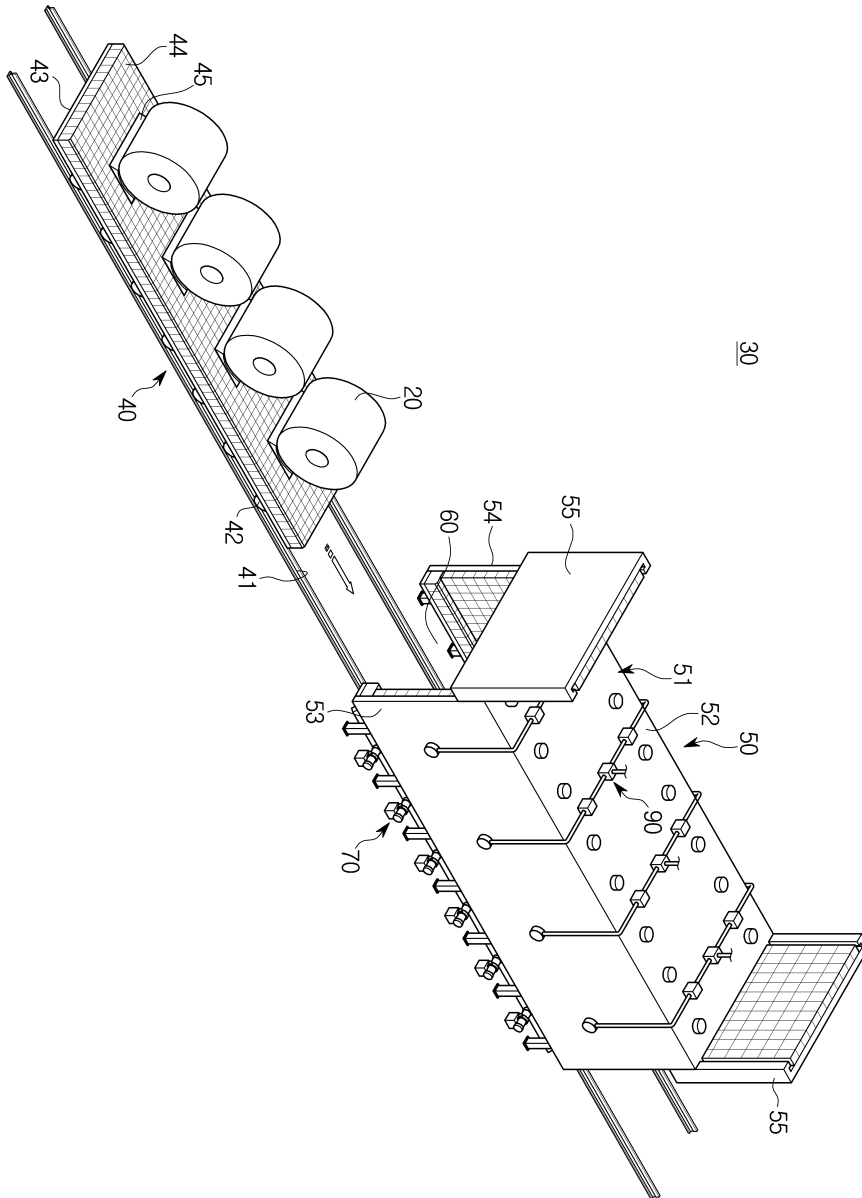
100: 제어부.

도면

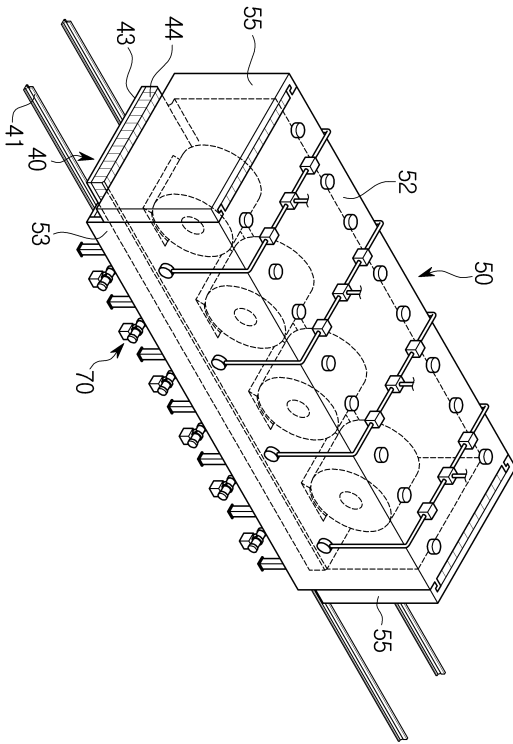
도면1



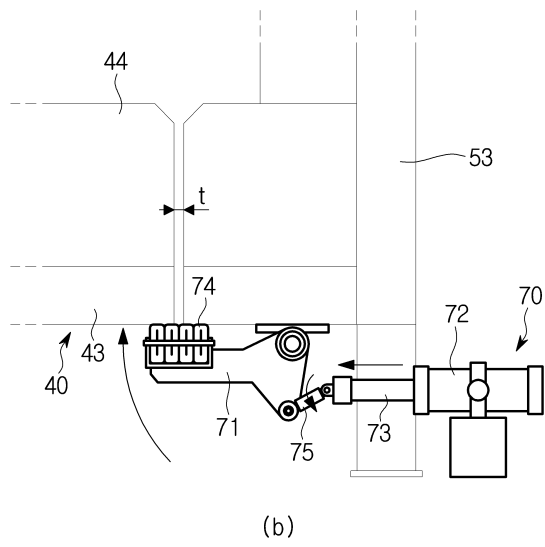
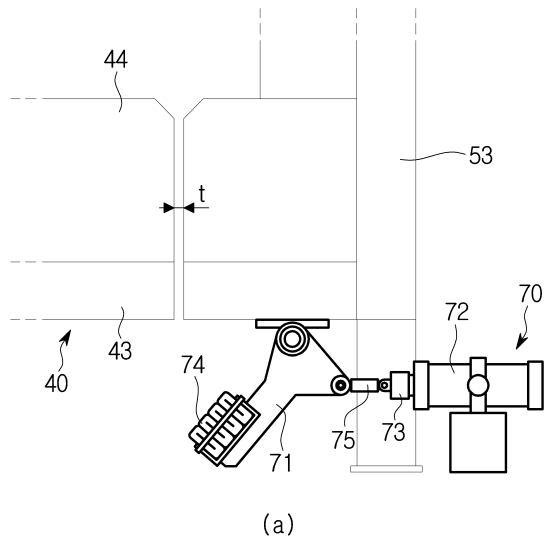
도면2



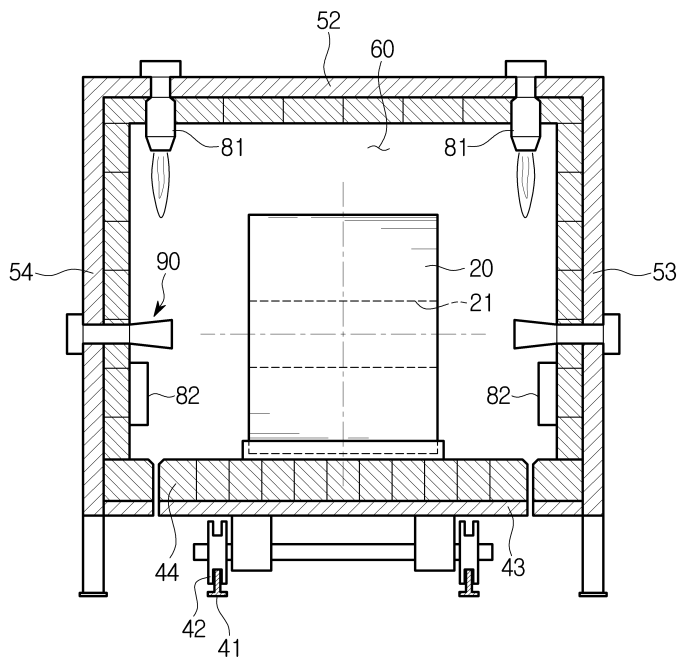
도면3



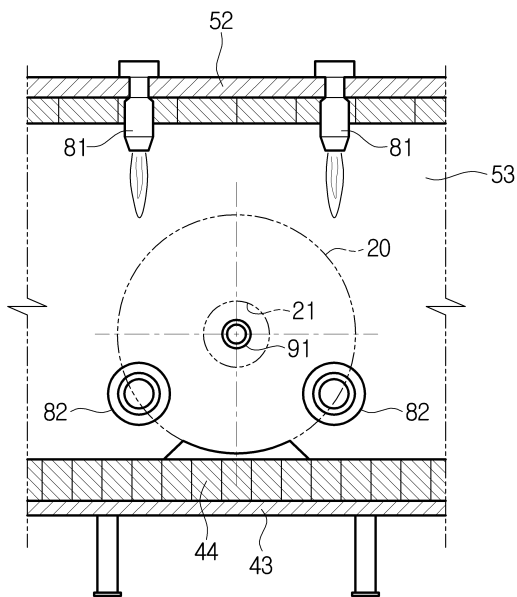
도면4



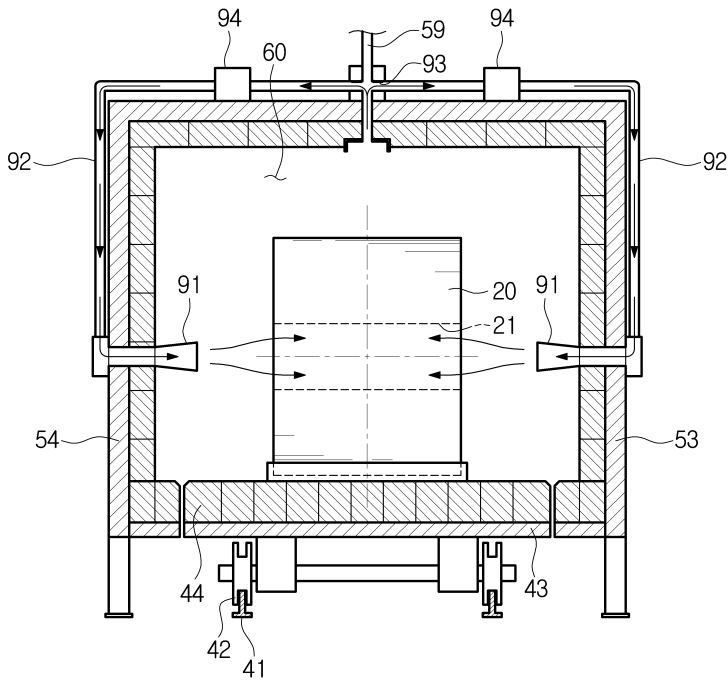
도면5



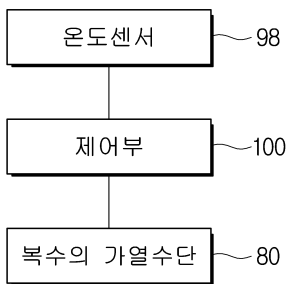
도면6



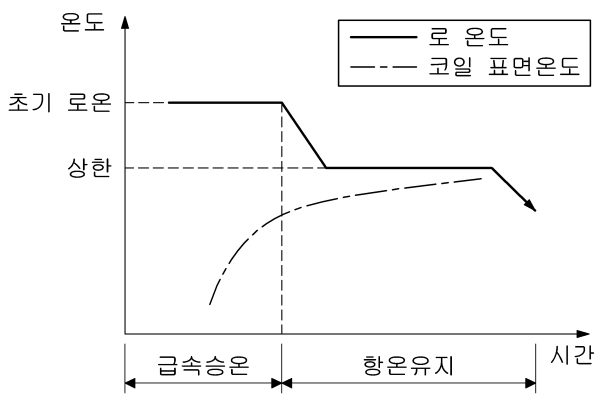
도면7



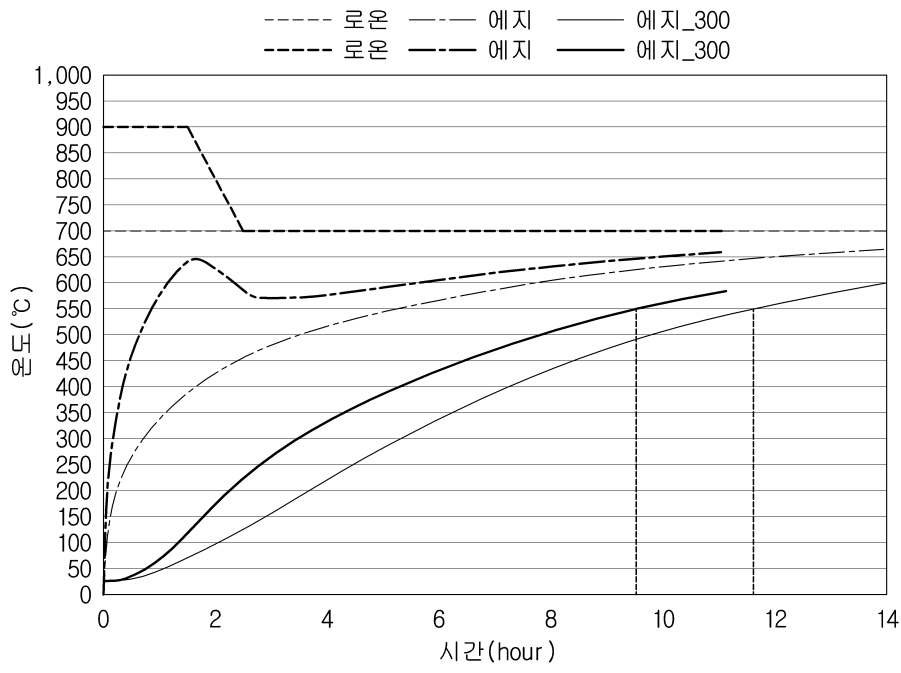
도면8



도면9



도면10



도면11

