(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.[6]
C23C 8/22

(45) 공고일자 2005년12월21일
(11) 등록번호 10-0522050
(24) 등록일자 2005년10월10일

(21) 출원번호 10-1998-0004526
(22) 출원일자 1998년02월16일

(65) 공개번호 10-1998-0071377
(43) 공개일자 1998년10월26일

(30) 우선권주장 9-048597 1997년02월18일 일본(JP)

(73) 특허권자
도와 고교 가부시키가이샤
일본 도쿄도 지요다꾸 마루노우찌 1 쵸메 8 방 2고

(72) 발명자
나이토 다케시
일본국 도쿄토 치요다쿠 마루노우치 1쵸메 8반 2고도와 코교 가부시키가이샤 내

오기하라 코이치
일본국 도쿄토 치요다쿠 마루노우치 1쵸메 8반 2고도와 코교 가부시키가이샤 내

와카츠키 아키히로
일본국 도쿄토 치요다쿠 마루노우치 1쵸메 8반 2고도와 코교 가부시키가이샤 내

나카히로 타다노리
일본국 도쿄토 치요다쿠 마루노우치 1쵸메 8반 2고도와 코교 가부시키가이샤 내

이노우에 히데키
일본국 도쿄토 치요다쿠 마루노우치 1쵸메 8반 2고도와 코교 가부시키가이샤 내

나카시마 요시오
일본국 도쿄토 치요다쿠 마루노우치 1쵸메 8반 2고도와 코교 가부시키가이샤 내

(74) 대리인
황의만

심사관 : 강경택

(54) 열처리로의분위기제어방법및장치

요약

본 발명에 따른 열처리로(爐)의 분위기 제어방법 및 장치에서는, 탄화수소계 가스와 산화성 가스를 열처리로에 공급하면서 침탄을 행하고, 노내의 잔류 CH_4의 양이 감소로부터 증가로 변한 때 또는 노내의 산소의 분압이 설정 값에 도달한 때 탄화수소계 가스의 공급을 정지시킨다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 열처리로의 분위기 제어방법 및 장치를 나타내는 개략도.

도 2는 카본 포텐셜(carbon potential)에 따른 침탄 깊이와 침탄 시간의 관계를 나타내는 그래프.

도 3은 엔리치 가스(enriched gas)의 첨가량에 따른 잔류 CH_4의 양과 침탄 시간의 관계를 나타내는 그래프.

도 4는 침탄 시간에 따른 미분해 잔류 CH_4의 양과 C_4H_{10}의 첨가량의 관계를 나타내는 그래프.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

1: 노의 셀(shell) 2: 내화 벽돌 3: 팬

4: 히터 5: 열전쌍 6: 지르코니아형 센서

10: 분석기 12, 14: 조절 밸브 15: 연산장치

16: 콘트롤러

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 열처리로(爐)의 분위기 제어방법 및 장치에 관한 것으로, 더 구체적으로는, 가스 침탄(浸炭), 침탄 질화, 또는 광휘(光輝) 분위기 열처리 등을 행하는 열처리로의 분위기를 제어하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

종래, 금속의 가스 침탄과 같은 열처리 방법으로는, 탄화수소계 가스와 공기를 혼합하고 흡열형 변성가스 발생기를 사용하여 변성시킨 가스(흡열형 가스)를 노에 공급하고, 소정의 카본 포텐셜(carbon potential)을 얻기 위해 탄화수소계 가스(엔리치 가스(enriched gas))를 노에 첨가하는 방법이 많이 채용되어 왔다.

그러나, 최근, 품질을 향상시키고 처리시간과 운전비용을 감소시키기 위해, 변성가스 발생기를 사용하지 않고 탄화수소계 가스와 산화성 가스를 노에 직접 도입하여 노에서 침탄을 행하는 직접침탄방법이 제안되었다. 그러한 방법이 일본국 공개특허공고 소54-54,931호, 소61-159,567호 및 평4-63,260호 공보에 기재되어 있다.

그러나, 직접침탄방법에서의 침탄속도는 침탄기(期)와 확산기(期)의 영향을 크게 받는다. 침탄기에서는, 탄화수소계 가스 등(원료가스)의 직접분해가 침탄에의 주 효과이고, 확산기에서는, 바운도아드(Boundouard) 반응이 주체가 된다.

따라서, 침탄기에 있어서는, 노에 직접 도입되는 탄화수소계 가스의 첨가량, 노내의 분위기 온도 및 피처리물의 종류에 따라 그의 분해정도가 다르다. 그 결과, 침탄에 요구되는 양을 초과하는 탄화수소계 가스는 검댕(soot)으로 되어 노내에 퇴적하거나, 또는 피처리물이 검댕으로 더렵혀진다(수우팅(sooting)한다).

또한, 수우팅 범위에 들어가 있는 것을 알지 못하고 조업을 한 경우에는, 산소 센서의 수명이 단축된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 상기한 종래의 결점들을 제거하는데 있다.

본 발명의 다른 목적은, 탄화수소계 가스와 산화성 가스를 노(爐)내에 공급하면서 침탄을 행하는 단계와, 노내의 잔류 CH_4의 양이 감소로부터 증가로 변한 때 탄화수소계 가스의 공급을 정지시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 열처리로의 분위기 제어방법을 제공하는데 있다.

본 발명의 또 다른 목적은, 탄화수소계 가스와 산화성 가스를 노내에 공급하면서 침탄을 행하는 단계와, 노내의 산소의 분압이 설정 값에 도달한 때 탄화수소계 가스의 공급을 정지시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 열처리로의 분위기 제어방법을 제공하는데 있다.

본 발명의 또 다른 목적은, 노(爐)의 내부를 가열하는 히터와, 노내의 산소의 분압과 CH_4의 분압을 측정하는 수단과, 노내에 탄화수소계 가스와 산화성 가스를 도입하는 수단과, 노에 도입되는 탄화수소계 가스의 양과 산화성 가스의 양을 제어하는 수단, 및 노내의 잔류 CH_4의 양이 감소로부터 증가로 변한 때 상기 탄화수소계 가스의 공급을 정지시키는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 노의 분위기 제어장치를 제공하는데 있다.

발명의 구성 및 작용

본 발명에서, 탄화수소계 가스로서는, 알코올과 같은, 탄소원자를 함유하는 액체, 또는, 주성분으로 탄화수소를 함유하는 아세틸렌, 메탄, 프로판 또는 부탄과 같은 가스, 바람직하게는, 메탄, 프로판 또는 부탄이 사용된다.

본 발명에서, 산화성 가스는 공기 또는 CO_2 가스이다.

본 발명의 상기한 목적 및 다른 목적, 특징과 이점(利點)은, 첨부 도면에 나타낸 바와 같은 본 발명의 바람직한 실시형태의 하기 상세한 설명으로부터 명백하게 될 것이다.

도 1은 본 발명에 따른 열처리로의 분위기 제어장치를 나타낸다.

도 1에서, 부호 1은 노의 셸(shell)을 나타내고, 2는 노의 셸(1)을 형성하는 내화 벽돌, 3은 노내의 분위기를 순환시키기 위한 팬(fan), 4는 히터, 5는 노내의 온도를 제어하기 위한 열전쌍, 6은 노내에 직접 삽입되어, 예를 들어, 고체 전해질 산소의 분압을 감지하는 지르코니아형 센서, 8은 CH_4의 분압을 측정하기 위한 튜브, 10은 CH_4의 분압을 분석하기 위한 분석기, 11은 노내에 탄화수소계 가스를 도입하기 위한 파이프, 12는 파이프(11)내에 삽입된 조절 밸브, 13은 노내에 산화성 가스를 도입하기 위한 파이프, 14는 파이프(13)내에 삽입된 조절 밸브, 15는 카본 포텐셜 연산장치, 16은 조절 밸브(12, 14)에 조절신호를 공급하기 위한 콘트롤러를 나타낸다.

도 2는 카본 포텐셜에 따른 침탄 깊이와 침탄 시간의 관계를 나타낸다. 도 2에 나타내어진 바와 같이, 침탄 중의 카본 포텐셜이 높으면, 낮은 경우에 비하여 단시간에 침탄이 종료될 수 있다는 것과, 도 2에 나타낸 Fe-C계 평형상태도의 빗금친 수우팅(sooting) 영역에서 열처리를 행하는 것은 적당하지 않다는 것은 널리 알려져 있다.

카본 포텐셜을 증가시키기 위해서는, 엔리치 가스(탄화수소계 가스)를 다량으로 첨가하는 것이 좋다. 도 3에 나타내어진 바와 같이, 피처리물의 중량을 150 kg으로 하고, 2.5 리터/분의 유량으로 C_4H_{10} 가스가 도입되는 경우(케이스 A)와, 1.4 리터/분의 유량으로 C_4H_{10} 가스가 도입되는 경우(케이스 B)와, 1.0 리터/분의 유량으로 C_4H_{10} 가스가 도입되는 경우(케이스 C) 각각에서는, 침탄 시간의 경과에 따라 잔류 CH_4의 양이 감소된 다음, 증가되어, 처리물의 수우팅이 발생한다. 그

러나, 0.5 리터/분의 유량으로 C_4H_{10} 가스가 도입되는 경우(케이스 D)에는, 잔류 CH_4의 양이 실질적으로 일정하여, 수우팅이 발생하지 않는다. 케이스 A, B 및 C의 경우는, C_4H_{10} 가스의 첨가량이 많아, 일부 탄소가 강(鋼)에 의해 흡수될 수 없어, 미분해 잔류 CH_4의 양이 증가되지만, 케이스 D의 경우에는, 탄소 전부가 강에 의해 흡수될 수 있는 것으로 고려된다. 따라서, 잔류 CH_4의 양을 분석하고 그 값을 제어함으로써 수우팅의 발생을 방지할 수 있다.

따라서, 본 발명에서는, 잔류 CH_4의 양을 분석기(10)에 의해 분석하고, 잔류 CH_4의 양이 감소로부터 증가로 변한 때, 조절 밸브(12)를 폐쇄하여 탄화수소계 가스 C_xH_y의 공급을 정지시킴으로써, 잔류 CH_4의 양이 증기하지 못하게 한다.

또한, Fe-C계 평형상태도로부터 명백한 바와 같이, 특정 온도에서 최대 탄소 고용량(固溶量)이 일정하기 때문에, 최대 탄소 고용량에 상응하는 산소 분압을 측정함으로써 수우팅의 발생을 방지할 수 있다.

따라서, 본 발명에서는, 수우팅이 일어나는 것을 방지하기 위해, 산소 분압을 감지하는 센서(6)의 출력값을 측정하여 산소 분압을 알고, 산소 분압이 설정 값에 도달한 때, 조절 밸브(12)를 폐쇄하도록 한다.

또한, 본 발명에서는, 산소 분압 측정과 CH_4 분압 측정을 동시에 행함으로써, 산소 분압이 설정 값에 도달한 때와 CH_4 분압이 설정 값에 도달한 때 중 더 빠른 시점에 조절 밸브(12)를 폐쇄하도록 할 수도 있다.

[실시예 1]

배치(batch)형 노를 사용하고, 150 kg의 피처리물을 그 노내에 도입하고, 탄화수소계 가스로서 C_4H_{10} 가스를 사용하고 산화성 가스로서 CO_2 가스를 사용하여 930℃에서 4시간 침탄작업을 행하였다.

도 3에 나타내어진 바와 같이, 1.0 리터/분 이상의 부탄이 탄화수소계 가스로서 첨가되는 경우, 시간 경과에 따라 CH_4의 양이 증가한다. 이것은, 잔류 CH_4가 분해되지 않고 노내에 축적되어, 수우팅을 촉진시킨다는 것을 의미한다.

도 4는, 수우팅이 일어나지 않는 경우의 침탄 시간에 따른 노내의 잔류 CH_4의 양과 C_4H_{10}의 첨가량의 관계를 나타낸다. 도 4로부터, 탄화수소계 가스의 첨가량이 2.5 리터/분일 때는 수우팅이 일어나지만, 본 발명에 따라 탄화수소계 가스의 도입이 정지되면, 수우팅이 방지될 수 있다는 것이 명백하다.

탄화수소계 가스로서는, 알코올과 같은, 탄소원자를 함유하는 액체, 또는, 주성분으로 탄화수소를 함유하는 아세틸렌, 메탄, 프로판 또는 부탄과 같은 가스, 바람직하게는, 메탄, 프로판 또는 부탄이 사용된다.

산화성 가스로서는, 공기 또는 CO_2 가스가 사용된다.

발명의 효과

상기한 바와 같이, 본 발명에 의하면, 가스 침탄, 침탄 질화, 또는 광휘 열처리를 행하기 위한 열처리 분위기내의 CH_4 분압과 산소 분압에 대응하여 탄화수소계 가스의 첨가량을 제어함으로써, 수우팅이 미리 방지될 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

탄화수소계 가스와 산화성 가스를 노(爐)내에 공급하면서 침탄을 행하는 단계와,

노내의 잔류 CH_4의 양이 감소로부터 증가로 변한 때 상기 탄화수소계 가스의 공급을 정지시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 열처리로의 분위기 제어방법.

청구항 2.

탄화수소계 가스와 산화성 가스를 노(爐)내에 공급하면서 침탄을 행하는 단계와,

노내의 산소 분압이 노내에서 얻어질 수 있는 최대 탄소 고용량(固溶量)에 상응하는 값에 도달한 때 상기 탄화수소계 가스의 공급을 정지시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 열처리로의 분위기 제어방법.

청구항 3.

제 1 항에 있어서, 노내의 잔류 CH_4의 양이 감소로부터 증가로 변한 때와 노내의 산소 분압이 노내에서 얻어질 수 있는 최대 탄소 고용량에 상응하는 값에 도달한 때 중 어느 한 시점에 상기 탄화수소계 가스의 공급을 정지시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 열처리로의 분위기 제어방법.

청구항 4.

제 1 항에 있어서, 상기 탄화수소계 가스가 주성분으로 탄화수소를 함유하고, 아세틸렌, 메탄, 프로판 및 부탄 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 열처리로의 분위기 제어방법.

청구항 5.

제 1 항에 있어서, 상기 산화성 가스가 공기 또는 CO_2 가스인 것을 특징으로 하는 열처리로의 분위기 제어방법.

청구항 6.

노(爐)의 내부를 가열하는 히터와, 노내의 산소의 분압과 CH_4의 분압을 측정하는 수단과, 노내에 탄화수소계 가스와 산화성 가스를 도입하는 수단과, 노에 도입되는 탄화수소계 가스의 양과 산화성 가스의 양을 제어하는 수단, 및 노내의 잔류 CH_4의 양이 감소로부터 증가로 변한 때 상기 탄화수소계 가스의 공급을 정지시키는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 노의 분위기 제어장치.

청구항 7.

제 6 항에 있어서, 상기 탄화수소계 가스가 주성분으로 탄화수소를 함유하고, 아세틸렌, 메탄, 프로판 및 부탄 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 노의 분위기 제어장치.

청구항 8.

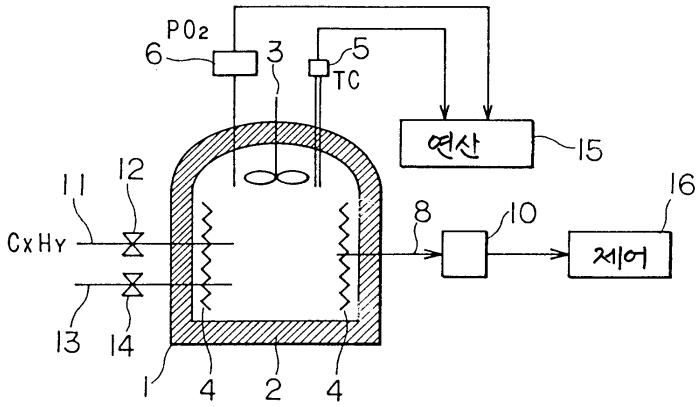
제 6 항에 있어서, 상기 산화성 가스가 공기 또는 CO_2 가스인 것을 특징으로 하는 노의 분위기 제어장치.

청구항 9.

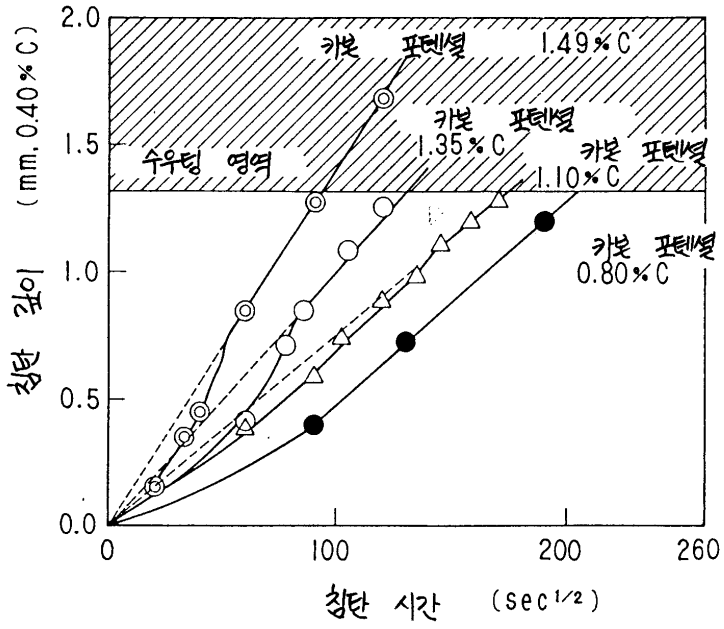
노(爐)와 조합되는 노의 분위기 제어장치로서, 노의 내부를 가열하는 히터와, 노내의 산소의 분압과 CH_4의 분압을 측정하는 수단과, 노내에 탄화수소계 가스와 산화성 가스를 도입하는 수단과, 노에 도입되는 탄화수소계 가스의 양과 산화성 가스의 양을 제어하는 수단, 및 노내의 산소 분압이 노내에서 얻어질 수 있는 최대 탄소 고용량에 상응할 때 상기 탄화수소계 가스의 공급을 정지시키는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 노의 분위기 제어장치.

도면

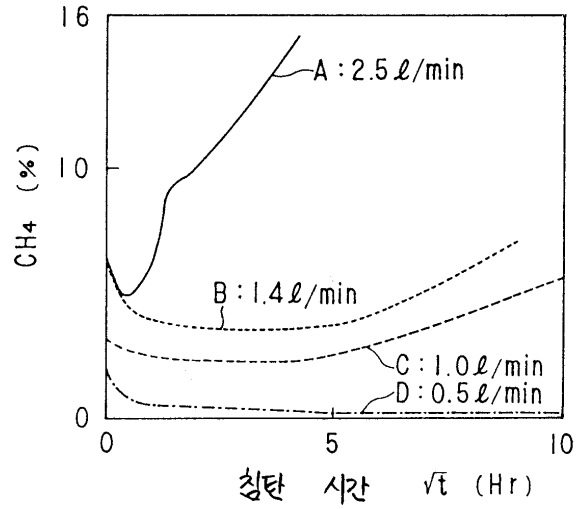
도면1



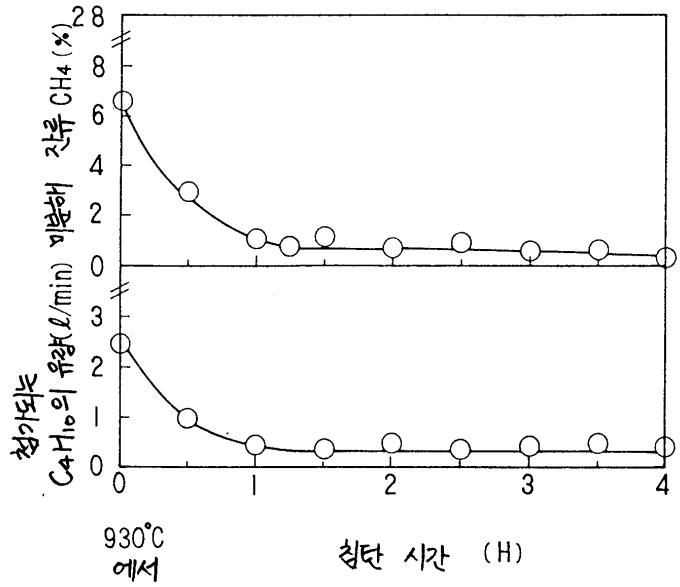
도면2



도면3


16
10
0
CH4 (%)
A : 2.5ℓ/min
B : 1.4ℓ/min
C : 1.0ℓ/min
D : 0.5ℓ/min
0
5
10
침탄 시간 √t (Hr)

도면4


28
8
6
4
2
0
3
2
1
0
0
1
2
3
4
첨가되는 C4H10의 유량(ℓ/min)
미분해 잔류 CH4 (%)
930℃ 에서
침탄 시간 (H)