

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷ (11) 공개번호 10-2005-0107233
F23D 14/08 (43) 공개일자 2005년11월11일

(21) 출원번호 10-2004-0032538
(22) 출원일자 2004년05월08일

(71) 출원인 김상남
서울 강남구 청담2동 23-3 현대아파트 202동 104호
김성곤
서울 강서구 등촌1동 634-2 한사랑2차삼성아파트 203동 902호

(72) 발명자 김상남
서울 강남구 청담2동 23-3 현대아파트 202동 104호
김성곤
서울 강서구 등촌1동 634-2 한사랑2차삼성아파트 203동 902호

심사청구 : 있음

(54) 브라운가스 버너 및 용융시스템

요약

본 발명은 브라운가스의 연소특성을 응용한 브라운가스 버너 및 용융시스템에 관한 것으로서 브라운가스 화염의 직진성과 고열특성을 이용하여 용탕 상면을 집중적으로 가열할 수 있는 버너와 용융로를 제공하기 위한 것이다.

좀더 구체적으로, 브라운가스/에어믹서에서 브라운가스 플랜트에서 대량으로 공급되는 브라운가스에 압축공기를 혼입시켜 분출속도를 높임으로써 역화를 방지하고, 수냉식에 의한 버너하우징과 브라운가스노즐로 구성된 브라운가스버너를 용융로 중앙 상부에 수직으로 설치하여 노즐팁에서 직진하는 고열의 브라운가스 화염에 의해 용탕중앙부를 집중가열할 수 있도록 구성한 것이다.

본 발명의 브라운가스 용융시스템은 용탕 중앙부의 최고온도를 1800℃ 이상으로 올라가게 하면서도 주변의 로벽온도는 1250℃ 이하로 유지할 수 있게 하여 용융로의 최대문제점의 하나인 고온마모에 따른 내화재의 수명문제를 해결한 것이 특징이다.

대표도

도 1

색인어

브라운가스 특성, 브라운가스버너, 용융로

명세서

도면의 간단한 설명

도1은 본 발명의 전체구성을 보여주는 브라운가스 용융시스템도.

도2는 본 발명의 브라운가스 버너의 횡단면도.

도3은 도2의 일구성요소인 브라운가스 노즐을 실체적으로 보여주는 사시도.

<도면 중 주요부분에 대한 부호의 설명>

10: 브라운가스플랜트 20: 공기압축기

30: 브라운가스/에어믹서 40: 냉각수 공급장치

50: 브라운가스버너 60: 버너하우징

62: 공기냉각 관체 64: 냉각수 인입관체

66: 냉각수 인출관체 70: 브라운가스 버너노즐

71: 호스 연결니플 72: 노즐관

73: 노즐팁 80: 브라운가스용융로

84: 버너장착공 A: 브라운가스 연소구역

B: 용탕 C: 용재 코팅부

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 브라운가스의 연소특성을 응용한 브라운가스 버너 및 용융시스템에 관한 것으로서, 브라운가스만의 화염특성이 적용되는 고온용융로를 제안함과 아울러 그에 따른 브라운가스버너를 제안하기 위한 것이다.

산업현장에서 기름이나 LPG를 사용하는 용융로로는 일반적으로 사용하는 금속용융로, 제련, 제철공장에서 사용하는 성분조성 용융로, 그리고 요즈음 환경문제 해결을 위한 소각재용융로 등이 있다.

화석연료를 사용하는 용융로의 경우 연소용 공기를 불어넣어 연소시킨 후 화염의 복사열에 의한 로분위기 온도를 높이는 것이 보통이다. 또한 분위기 온도를 높여 로벽의 반사열을 이용하는 반사로가 있고 그밖의 전기저항열을 이용하는 전기로가 있다. 그러나 종전의 용융로는 고온을 유지하기 위한 에너지비용이 많이 드는 것이 문제이므로 비용절감을 위한 대체에너지의 필요성이 절실히 요구되고 있다.

신 대체에너지 브라운가스는 불이 파열되지 않고 길게 형성되면서 한점을 향해 모아드는 형상으로 핀포인트를 이룬다. 따라서 브라운가스 화염은 측열이 거의 없지만 핀포인트에는 막대한 열을 발산하고 있어 철을 1500℃로 녹이는데 하면 내화벽돌을 4000℃로 녹이고, 텅스텐은 6000℃의 열을 내면서 기화시켜 버린다.

본 발명은 이러한 브라운가스 화염의 직진성과 고열특성을 응용하여 용탕상면을 집중적으로 가열할 수 있는 브라운가스 용융로와 아울러 브라운가스 버너를 제안하기 위한 것이다.

또한 브라운가스는 자체산소에 의해 완전연소하는 연료이므로 기존 화석연료와 달리 연소용 공기를 불어넣어줄 필요가 없으므로 굴뚝으로 사라지는 에너지손실이 거의 없는 것이 장점이다.

예를 들어 LPG를 연료로 사용하는 용융로의 경우 연소용 공기를 불어넣어 주는 것이 보통이고 단시간에 고온을 얻어내기 위해서는 순산소를 사용하여야 한다. 그러나 연소방정식 $C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$ 에서 보듯이 LPG 연료는 5배의 순산소가 필요하므로 산소비용문제로 순산소를 사용하는 경우는 거의 없다.

그러므로 일반적으로 연소용 공기를 불어넣어 주는 방법을 사용하여 왔으나 LPG를 연소시키기 위해 25배의 공기가 필요하므로 결과적으로는 연소에 필요한 산소(공기중21%)보다 더 많은 질소(공기중79%)를 넣어주는 결과를 낳는다.

따라서 굴뚝으로 사라지는 열손실이 클 수밖에 없어 필요로하는 고온에 도달하는데 장시간이 필요하고 이것은 결국 연료비용을 크게 발생시킨다. 따라서 고온을 요하는 용융로에 순산소를 사용하는 것이 좋다는 사실은 알지만 막대한 산소비용 때문에 그럴 수 없다는 것이 현존 문제점인 것이다.

상기와 같이 브라운가스는 기존연료 보다 아주 경제적인 연료일 뿐만 아니라 브라운가스만의 고열특성과 완전연소특성이 있으므로 그 어떠한 연료보다 용융로에 적합한 연료임을 알 수 있다.

따라서 본 발명은 종전의 용융로와 달리 브라운가스버너를 용융로 중심부의 상부에 수직으로 설치하여 브라운가스 화염에 의해 용탕중앙부를 집중적으로 가열할 수 있도록 구성하여 브라운가스에 의해 직화되는 중심부는 최고 1800℃ 이상으로 올라가게 하고 주변의 로벽은 1250℃ 이하로 유지시킴으로써 용융로의 최대문제점인 고온 마모에 따른 내화재의 수명문제를 해결하기 위한 것이다.

본 발명은 브라운가스버너를 용융로 중심부에 수직으로 설치하여 용탕상면을 직화하여 화염으로 직접 가열하기 위한 것이므로 버너팁이 고온의 용융로 내부로 깊숙히 투입되는 것이 특징이다.

따라서 본 발명의 브라운가스버너는 에젝터방식의 브라운가스/에어믹서를 사용하여 브라운가스가 압축공기에 의해 노즐팁에서 고속으로 분사되도록 하고 브라운가스 버너노즐을 장착하기 위한 버너하우징에는 냉각수를 공급하여 버너노즐이 충분히 냉각할 수 있도록 구성하였다.

여기서, 브라운가스에 관한 상세한 설명과 브라운가스 버너에 대하여 살펴보기 위하여 본 출원인이 선출원하여 등록한 특허 제0322315호 "브라운가스 연소용 에어젯트버너"(이하 인용특허라 칭한다)를 인용하여 설명하면 다음과 같다.

인용특허는 발명의 상세한 설명에서 『브라운가스의 화염은 임프로전 특성에 의해 화염의 길이가 길게 형성되면서 핀포인트(Pin Point)를 이루는 특성이 있으며, 또 브라운가스의 화염은 원자와 분자상태의 수소와 산소가 반응하는 독특한 특성을 가지고 있어 수소원자와 산소원자는 가열대상 물질의 원자핵 사이로 침투하므로 수소와 산소에 의해 열핵반응하여 가열되는 물질은 공기중에서 가스가 홀로 연소할 때 보다 뜨거운 불꽃에 의해 가열되는 결과가 된다.

이러한 브라운가스가 가지고 있는 독특한 특성에 의해 일반적으로 사용되고있는 기존의 가스버너로는 브라운가스를 연소시키기에 부적절하므로 브라운가스의 특성을 고려하여 연속적인 연소가 가능하고 사용자에게 아무런 불편이 없는 버너가 요구되고 있는 것이다.

본 발명은 상기의 문제점 등을 일소하기 위하여 제안된 것으로서, 본 출원인이 기 출원한 바 있는 '횡렬식 전해조를 포함한 브라운가스 대량발생장치'(특허 제0275504호)에 의해서 대량으로 발생하는 브라운가스를 보일러, 로, 난로 등에 광범위하게 사용할 수 있는 버너를 제안하기에 이른 것으로서, 본 발명의 목적은 브라운가스의 연소도중에 역화되는 현상이나 후레쉬백 현상을 방지하여 연속적인 연소가 가능하고 안전하게 사용할 수 있도록 하기 위하여 브라운가스의 연소속도를 늦추기 위한 방법으로 브라운가스에 압축공기를 혼입시키는 방법이며, 이것은 연소용 공기가 아니기 때문에 콤프레서에 의해 소량의 압축공기를 공급하는 에어젯트 방식을 채용한 브라운가스 연소용 에어젯트버너를 제공하는데 있다.』라고 설명하고 있다.

그러나 상기 인용특허의 버너는 일반용도의 브라운가스 버너에 관한 것으로서 노즐팁이 용융로 내부에 깊숙히 투입되어 고온에 견딜 수 있어야 하는 본 발명의 용융로용으로서 부적당함을 알 수 있다. 다시 말하면 노즐팁이 과열되어 역화 또는 후렛쉬백 현상을 유발할 수 있는 문제점이 있는 것이다.

따라서 본 발명은 브라운가스의 역화문제를 해결할 수 있는 버너를 제공함과 아울러 브라운가스버너를 용융로 중심부의 상부에 수직으로 설치하여 용탕의 중앙부를 집중적으로 가열함으로써 용탕의 중심부온도보다 주변온도를 상대적으로 낮게 유지하여 내화재의 수명문제 등을 해결하기 위한 것이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기와 같이 본 발명의 목적은 브라운가스의 특성 즉, 브라운가스가 다른 어떤 연료보다 화염속도가 빠르다는 점을 고려하여 역화문제를 해결하고 아울러 브라운가스 화염이 직진하면서 무엇이든지 녹여버릴 수 있다는 브라운가스만의 고열특성을 응용하여 용탕중심부의 최고온도는 1800℃ 이상으로 올라가게 하고 주변의 로벽온도는 1250℃ 이하로 유지할 수 있는 브라운가스 용융로와 그버너를 제안하는데 있다.

일반적으로 역화는 노즐구멍이 크거나 가스압력이 낮아 분출속도가 연소속도보다 느릴 때 일어나고 팁이 과열되었을 때 일어난다. 특히 수소와 산소의 혼합기체인 브라운가스($2H_2 + O_2$)의 연소속도는 1400cm/s로서 아세틸렌-산소 혼합기체의 연소속도인 1140cm/s 보다 빠르다. 또한 일반적인 공기혼합기체보다 5~7배 정도 연소속도가 빠르므로 역화가 일어나지 않도록 주의하지 않으면 안 된다.

브라운가스플랜트에서 공급하는 브라운가스의 최고압력은 $1kg/cm^2$ 미만 이므로 에젝터 방식의 브라운가스/에어믹서에서 압축공기에 의해 $1\sim 3kg/cm^2$ 의 적정압력으로 조절하여 노즐 쪽으로 공급함으로써 노즐팁에서 분출속도를 높이는 방법으로 역화를 방지할 수 있다. 또한 소량의 공기가 혼입되므로써 자연스럽게 브라운가스의 연소속도를 낮출 수 있어 확실하게 역화가 방지되는 것이다.

또한 노즐팁의 과열을 방지하기 위하여 노즐관과 버너하우징을 분리형으로 구성하고 로벽에 설치되는 버너하우징에는 특별히 수냉식에 의한 냉각장치를 부설하도록 하였다.

본 발명은 상기 브라운가스 버너를 용융로 중심부의 상부에 수직으로 설치하여 용탕상면의 중앙부를 집중적으로 가열할 수 있게 구성한 것이며 이때 집중적으로 가열되는 용탕상면은 자연스럽게 초고온의 브라운가스 연소구역(A)이 형성되는 것이다.

이것은 노즐팁의 구멍에서 불이 붙지 않고 가장 근접하여 불이 붙게 하면서 브라운가스 연소구역에 계속적으로 H_2 와 O_2 를 슈팅하는 결과이므로 노즐팁의 과열을 방지하여 역화문제를 해결할 뿐만 아니라 직진하는 브라운가스 화염에 의해 용탕상면이 집중적으로 가열되므로 용탕의 중심부를 적어도 용점온도 이상 또는 최고 1800℃ 이상의 온도로 유지할 수 있는 것이며 또한 용탕의 중심부로부터 일정거리에 위치하는 로벽은 거리에 따라 1250℃ 이하 또는 용재의 용점온도 이하로 유지할 수 있는 것이다. 이렇게하여 용탕(B)이 용융온도 이하로 내려가면 로벽의 일부에는 용재가 냉각되면서 슬라그 코팅현상이 일어나므로 용재코팅부(C)가 형성되어 결과적으로 로벽의 손상을 방지할 수 있는 것이다.

따라서 본 발명의 전체적인 구성은 용재투입구와 출탕구와 배기구가 형성된 용융로의 중심상부 일정지점에 브라운가스 버너공을 형성하고 버너공에 버너하우징을 설치하고 버너하우징의 중심부에 브라운가스 노즐관을 구성하여 노즐관의 상단에 형성된 호스 연결구와 브라운가스/에어믹서를 후렉시블 호스로 연결한 후 브라운가스플랜트로부터 대량으로 공급되는 브라운가스를 에젝터 형식의 브라운가스/에어믹서에서 압축공기에 의해 브라운가스 노즐관의 노즐팁으로 분사시키도록 구성한 것이다.

상기 버너하우징은 내측으로부터 공기냉각관과 냉각수인입관과 냉각수인출관이 차례로 격벽을 이루며 사이사이에 일정 공간을 형성한 것으로 냉각수공급장치의 펌프에 의해 공급되는 냉각수는 냉각수인입관 내부를 통과하고 냉각수인출관을 통과한 후 다시 냉각수공급장치의 저수조로 순환되도록 구성한 것이다.

또한 브라운가스 노즐관은 상기 공기냉각관 내부의 중심에 장착되는 것으로서 하부끝단에 노즐팁이 형성되어 있고 상부 끝단에는 호스연결구가 형성되고 중단에는 중심을 잡아 고정할 수 있도록 돌출구가 형성되어 있고 상부에 후랜지를 형성하여 상기 공기냉각관의 상단에 형성된 후랜지와 쌍을 이루면서 가스켓을 사이에 두고 볼트넛트로 고정할 수 있도록 구성한 것이다.

이렇게 하여 버너하우징의 공기냉각관 내부에 고정되는 버너노즐관은 냉각관 사이에 돌출구의 높이만큼 일정 갭이 형성되는데 이 갭은 공기냉각관 상부에 형성된 압축공기 인입구로부터 공급되는 압축공기가 통과하는 통로로서 압축공기는 쿨링에어 역할을 한다.

본 발명의 브라운가스버너는 브라운가스 노즐을 버너하우징으로부터 간단하게 장착과 탈착을 할 수 있게 구성한 것이 특징이며 이것은 간단한 방법으로 노즐팁을 수시로 크리닝할 수 있게 구성한 것이다.

왜냐하면 고온로에서는 브라운가스 노즐팁에 이물질이 형성되어 불길을 흐트러뜨리는 경우가 가끔 생기기 때문이다. 고온을 유지해야하는 용융로에서 안정적인 화염상태는 연속운전을 위해 중요한 사항이므로 특별히 브라운가스 노즐을 쉽게 장탈착할 수 있도록 구성한 것이다.

발명의 구성 및 작용

이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 브라운가스 연소특성을 응용한 브라운가스 버너 및 용융시스템에 대하여 첨부도면을 참조하면서 설명하면 다음과 같다.

도1은 본 발명의 전체구성을 보여주는 브라운가스 용융시스템도이고, 도2는 본 발명의 브라운가스버너의 전체구성을 보여주는 횡단면도이며, 도3은 도2의 일구성요소인 브라운가스 노즐을 실제적으로 보여주는 사시도이다.

도1에서 도3에 도시한 바와 같이 본 발명의 전체적인 구성은 브라운가스플랜트(10)으로부터 대량으로 공급되는 브라운가스를 브라운가스/에어믹서(30)에서 공기압축기(20)로부터 공급되는 소량의 압축공기를 혼입시켜 브라운가스노즐팁(73)에서 분출시키므로써 용융로(80) 내부의 용탕(B) 상면을 집중적으로 가열하도록 구성한 것이다.

구체적으로 설명하면, 용재투입구(81)와 출탕구(82)와 배기구(83)가 형성된 용융로(80)의 중앙상부 일정지점에 형성한 버너장착공(84)에 버너하우징(60)을 수직으로 설치하고 버너하우징(60)의 중심부에 브라운가스 버너노즐(70)을 장착하는 한편 노즐관(72)의 상단부에 형성한 호스연결구(71)와 브라운가스/에어믹서(30)의 사이를 후렉시블 호스(78)로 연결한 후 브라운가스플랜트(10)로부터 공급되는 대량의 브라운가스에 소량의 압축공기를 혼입한 후 브라운가스 노즐팁(73)에서 분출시켜 연소하도록 구성한 것이다.

상기 버너하우징(60)은 도2에 도시한 바와 같이 내측으로부터 공기냉각관체(62)와 냉각수인입관체(64)와 냉각수인출관체(66)가 차례로 격벽을 이루면서 사이사이에 밀폐공간을 형성하여 물이 통과하도록 일체로 구성한 것이다.

상기 공기냉각관체(62)는 상부에 후렌지(76)를 취부하여 브라운가스 버너노즐(70)을 장탈착 할 수 있도록 구성한 것으로 공기냉각관체(62)와 노즐관(72) 사이에 형성된 일정공간에서는 공기인입구(61)로부터 인입되어 공기출구(63)으로 빠져나가는 압축공기에 의해 에어쿨링 되도록 구성한 것이다.

상기 공기인입관체(62)의 외곽에 구성한 냉각수인입관체(64)와 냉각수인출관체(66)는 냉각수공급장치(40)로부터 공급되는 냉각수가 냉각수인입구(63)로 인입되어 냉각수인입관체(62)와 냉각수인출관체(66) 사이를 차례로 통과하도록 구성한 것으로 냉각수인출구(65)로 토출되는 냉각수는 냉각수공급장치(40)의 저수조로 다시 순환하면서 브라운가스 버너노즐(70)의 주변을 연속적으로 계속 냉각시킨다.

또한 브라운가스버너(50)를 설치하는 용융로(80) 상부의 버너장착구(84)에는 버너하우징(60)을 고온으로부터 보호하기 위하여 보호내화재로 원통형의 벽을 형성하고 있다.

도3에 도시한 바와 같이 장탈착이 쉽게 구성한 브라운가스 버너노즐(70)은 노즐관(72)의 상단에 플렉시블호스(78)를 연결하는 호스연결구(71)와 그 밑으로 후렌지(74)가 형성되어 있고 하단 끝에는 노즐팁(73)이 형성되어 있는 일정길이의 긴관의 형상이며 노즐관(72)의 일측에는 돌출부(77)가 형성되어 상기 공기냉각관(62)에 장입시킬 때 좌우 일정간극을 유지하도록 하였고, 상부 후렌지(74)와 쌍을 이루는 하부후렌지(76) 사이에는 가스켓(75)를 삽입하여 볼트넛트로 체결하도록 구성한 것이다.

발명의 효과

이상 설명한 바와 같이 브라운가스는 기존연료와 달리 자체산소에 의해 완전연소하므로 아주 경제적으로 고온을 창출할 수 있을 뿐만 아니라 브라운가스만의 직진성과 고열특성을 응용하면 브라운가스가 어떤 연료보다 고온용융로에 가장 적합한 연료임을 알 수 있다.

본 발명의 브라운가스 용융시스템은 이러한 브라운가스 연소특성을 적용하여 브라운가스 용융시스템과 그 버너를 제공할 것이므로 결과적으로 기존연료 대비 연료비용을 과격적으로 저렴하게 용융로를 운영할 수 있는 것이 장점이다.

또한 본 발명은 용탕의 중앙부는 초고온을 유지하면서도 주변의 내화재의 온도는 상대적으로 낮은 온도를 유지하여 용융로의 최대문제점의 하나인 고온마모에 의한 내화재 수명문제를 해결한 것이 특징이다.

따라서 본 발명의 브라운가스 용융시스템 및 버너는 고온을 필요로하는 각종 금속용융로는 물론 소각재 용융로에도 유효 적절하게 사용할 수 있어 고비용일 수밖에 없는 기존의 용융로 개념을 확 바꾸어 놓은 아주 유용한 발명인 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

브라운가스플랜트(10)으로부터 공급되는 브라운가스를 압축공기(20)에 의해 노즐팁(73)으로 분출시키기 위한 브라운가스/에어믹서(30)와 용재투입구(81), 출탕구(82), 배기구(83) 및 버너장착구(84)가 형성된 브라운가스 용융로(80)와 상기 버너장착구(84)에 수직으로 설치되는 버너하우징(60)과 버너노즐(70)로 구성된 브라운가스 버너(50)로 구성한 것을 특징으로 하는 브라운가스 버너 및 용융시스템.

청구항 2.

제1항에 있어서, 브라운가스 버너(50)는 냉각수공급장치(40)으로부터 순환하는 냉각수에 의해 냉각되는 버너하우징(60)과 버너하우징(60) 중심부에 장착되어 브라운가스를 분출하기 위한 브라운가스 버너노즐(70)로 구성된 것을 특징으로 하는 브라운가스 버너 및 용융시스템.

청구항 3.

제2항에 있어서, 버너하우징(60)은 공기냉각관체(62)와 냉각수인입관체(64)와 냉각수인출관체(66)가 차례로 격벽을 이루면서 사이사이에 밀폐공간을 형성하도록 일체로 구성하여 냉각수인입관체(64) 상단에 형성된 냉각수인입구(63)로 인입되는 냉각수가 관체(64,66) 내부를 통과하여 냉각수인출관체(66) 상단에 형성된 냉각수인출구(65)를 통과하여 토출되도록 구성한 것을 특징으로 하는 브라운가스 버너 및 용융시스템.

청구항 4.

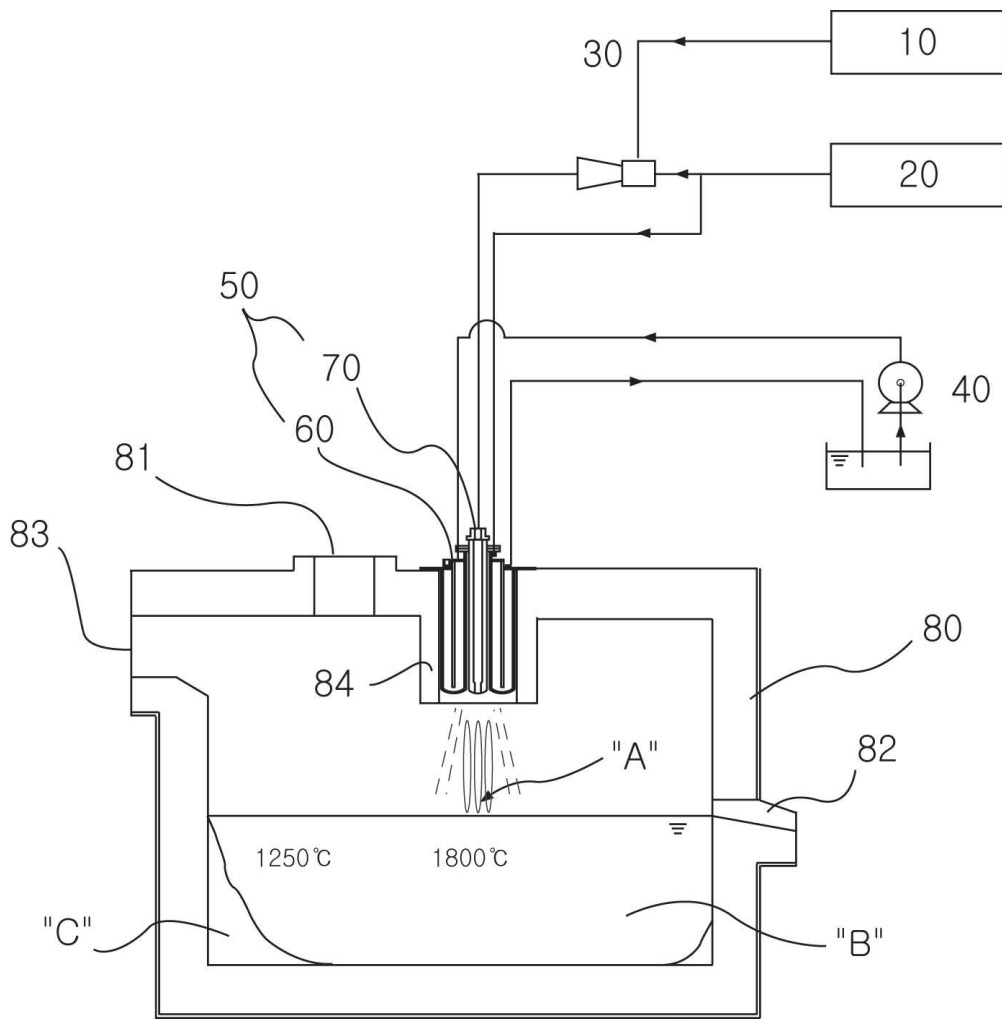
제3항에 있어서, 공기냉각관체(62)는 상부에 후렌지(76)를 취부하여 브라운가스 버너노즐(70)을 장탈착 할 수 있도록 구성하고 공기냉각관체(62)의 상단에 형성한 공기인입구(61)로 인입되는 압축공기가 노즐관(72)과의 사이에 형성되는 일정 공간사이로 빠져나가면서 에어쿨링하도록 구성한 것을 특징으로 하는 브라운가스 버너 및 용융시스템.

청구항 5.

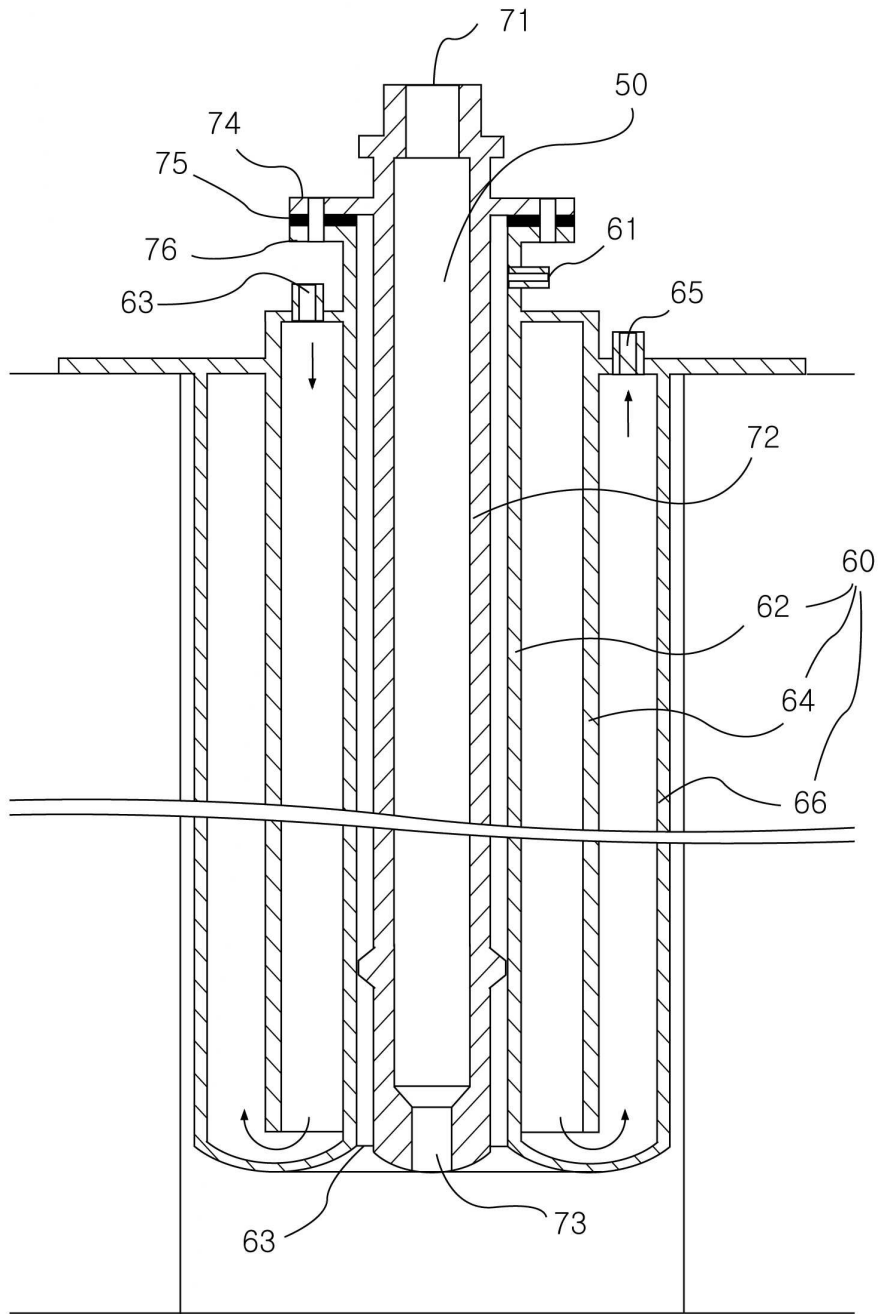
제2항에 있어서, 브라운가스 버너노즐(70)은 노즐관(72)의 상단에 호스연결구(71)와 하단에는 노즐팁(73)이 형성되고 노즐관(72)의 상부에 후렌지(74)와 하부에 돌출부(77)가 형성된 긴 관의 형상으로 상부후렌지(74)와 쌍을 이루는 하부후렌지(76) 사이에는 가스켓(75)을 삽입하여 볼트넛트로 체결하도록 구성한 것을 특징으로 하는 브라운가스 버너 및 용융시스템.

도면

도면1



도면2



도면3

