

【公報種別】実用新案法第14条の2の規定による訂正明細書等の掲載

【部門区分】第2部門第2区分

【発行日】平成19年9月6日(2007.9.6)

【登録番号】実用新案登録第3111330号(U3111330)

【訂正の登録日】平成19年6月26日(2007.6.26)

【登録公報発行日】平成17年7月14日(2005.7.14)

【出願番号】実願2005-2297(U2005-2297)

【国際特許分類】

B 2 2 D 17/28 (2006.01)

B 2 2 D 45/00 (2006.01)

F 2 7 B 3/19 (2006.01)

F 2 7 B 3/20 (2006.01)

【F I】

B 2 2 D 17/28

B 2 2 D 45/00 B

F 2 7 B 3/19

F 2 7 B 3/20

【訂正書】

【提出日】平成19年6月15日(2007.6.15)

【訂正の目的】実用新案登録請求の範囲の減縮等

【訂正の内容】

【考案の詳細な説明】

【考案の名称】溶湯保持炉

【技術分野】

【0001】

本考案は、アルミニウム合金や亜鉛合金等の非鉄金属の溶湯をダイカスト鑄造する前に、設定温度に保って保持しておく溶湯保持炉に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、アルミニウム合金や亜鉛合金等のダイカスト金属の溶湯保持炉としては、溶湯容器内に収容した溶湯を加熱保持するために、セラミック等の耐火物製保護管内に電気発熱体又は燃焼発熱体を備えたラジアントチューブ型の浸漬ヒータを溶湯容器内に装備する方式が用いられている。(特許文献1参照)しかし、浸漬ヒータの場合、故障や点検・保全時に、容器内の溶湯を空にして修理・保全する作業を伴う煩雑さがあった。この修理・保全性を改善するためと、設備の簡便化から溶湯保持炉の溶湯上の上蓋に電熱ヒータユニットを装備した方式も用いられてきている。

【特許文献1】特開平7-159045号公報

【考案の開示】

【考案が解決しようとする課題】

【0003】

しかし、いずれの方式も溶湯容器内での溶湯加熱が大気中で行われるので、酸化され易いアルミニウム合金や亜鉛合金等の溶湯金属の酸化を招き、その結果、溶湯金属の歩留りが悪くなり、また、発生した酸化物の汚染による溶湯品質の劣化が生じる。また、湯面上の酸化物の除去作業が必要で、例えば、アルミダイカスト合金であるADC-5合金では週に2-3回、ADC-12合金では週に1回の割合で、必要であった。しかも、状況が悪化すれば、酸化物の壁付着や内張り耐火物の損傷が生じて、これに対する容器の清掃や修理を必要とし、炉の稼働率の低下及び保全費用の増加等の問題があった。また、この溶湯金属の酸化を防止するために、溶湯容器内の上部空間に窒素ガスを封入することも対策と

して考えられるが、窒素ガス発生装置の設備費用及びランニングコストが余分に掛かる問題がある。

【 0 0 0 4 】

本考案は、上記の問題点を解消するために為したものであって、その目的は、簡便な設備でもって、溶湯の酸化ロスを低減して溶湯の歩留りを向上し、また、酸化物の発生を抑制して、炉壁附着物の清掃回数の低減及び炉寿命の延長を達成して修理・保全費用の低減を図ることができる溶湯保持炉を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 5 】

本考案（請求項 1）に係る溶湯保持炉は、受湯口を有する受湯室と溶湯加熱室と出湯室との三室から構成され、かつ、受湯室と溶湯加熱室間及び溶湯加熱室と出湯室間において各室の底部に溶湯連通部を備えると共に、溶湯加熱室の上部加熱空間に連通する開閉ダンパ付排気筒を備えた溶湯保持炉において、溶湯加熱室の上蓋下面に溶湯面に平行に離隔して設けられた面燃焼バーナと、前記面燃焼バーナに供給する空燃比 1.02 ~ 1.04 の燃料ガスと空気の予混合ガスを作るミキサと、を備えたことを特徴とする。

【 0 0 0 6 】

本考案によれば、溶解炉で製造された溶湯を受湯口から受け入れて、受湯室を経由して溶湯加熱室で加熱保持した後、出湯室から溶湯をダイカストに用いるに際し、溶湯加熱室の上蓋下面に溶湯面に平行に離隔して設置され、かつ、空燃比 1.02 ~ 1.04 の燃料ガスと空気の予混合ガスを使用した面燃焼バーナにより溶湯を直接加熱し、目標湯温に保持すると共に、溶湯上部の加熱空間は、面燃焼バーナの酸素分圧が低い燃焼ガスを開閉ダンパ付排気筒で外気へ排出する際に調整して正圧に維持することにより、外気の侵入を防ぐことができる。また、受湯室、溶湯加熱室及び出湯室との間の溶湯の行き来は、底部に設けられた溶湯連通部経由で行われるので、溶湯加熱室へ受湯室及び出湯室からの外気の侵入を完全に遮断することができる。したがって、アルミニウム合金又は亜鉛合金等の溶湯は、溶湯加熱室で加熱保持される間、上部加熱空間が前述のように非酸化性雰囲気維持できるから、溶湯の酸化反応を防止して酸化ロスを非常に少なくすることが容易にできる。

【 0 0 0 7 】

また、本考案（請求項 2）に係る溶湯保持炉は、請求項 1 記載の溶湯保持炉において、前記面燃焼バーナが、平面状の耐熱金属の櫛目状開口部に線状の耐熱金属繊維を詰めた燃焼面と、燃焼面背後に予混合ガス管を接続した予混合ガス室とから構成されることを特徴とする。

【 0 0 0 8 】

また、本考案によれば、この面燃焼バーナに燃料ガス（例えば、LPG 又は天然ガス）と空燃比（＝燃焼空気量 / 理論燃焼空気量で表される）1.02 ~ 1.04 の燃焼空気とを予め面燃焼バーナの前に設置してあるミキサで混合して予混合ガスを作り、これを面燃焼バーナに供給する。この予混合ガスは、面燃焼バーナの燃焼面背後の予混合ガス室に導入され、次いで、平面状の耐熱金属の櫛目状開口部に綿状の耐熱金属繊維を詰めた燃焼面が有する通気抵抗により、予混合ガスが燃焼面全体にムラなく均一に供給される。

【 0 0 0 9 】

この予混合ガスは、予混合していない場合に比べて、綿状の耐熱金属繊維がある燃焼面において完全燃焼し易く、容易にショートフレイムを形成すると共に、フレイムの輻射により燃焼面表面も白熱し、完全燃焼を助長する。したがって、溶湯上部の被加熱面に対し、平行に、しかも離隔距離を小さくし、広い面積を持つ面燃焼バーナのショートフレイムによる輻射伝熱、白熱燃焼表面による輻射伝熱及び高温の燃焼ガスによるガス輻射伝熱とが相まって行われ、熱伝達効率のよい溶湯加熱ができる。また、燃料ガスと燃焼空気とが面燃焼バーナに供給される前に予め混合を完全に行うので、空燃比が小さくても、燃焼面全面で均一に完全燃焼させることができるから、燃焼温度を高目に維持し、かつ、燃焼ガスの酸素分圧も 0.2 ~ 2.5 % と大幅に低くすることができる。これらにより、溶湯加熱

に際し、溶湯の酸化ロスを最低限に維持して、溶湯の歩留り向上が達成できると共に、燃焼熱効率の上昇が図られて省エネルギーに貢献することができる。

【考案の効果】

【0010】

本考案に係る溶湯保持炉によると、その操業において、加熱雰囲気为非酸化性にできるので、保持した溶湯の酸化ロスが従来に比し1/5と非常に少なくなる。したがって、溶湯の歩留りが向上し、これによる経済効果が大きい。また、酸化物の発生が少なく、溶湯への混入量が減少するので溶湯の品質性状が良好で、製品品質の向上に繋げることができる。また、酸化物の発生量が少ないから、酸化物の炉壁への付着等による炉清掃回数の減少や炉の修理が減るので、炉保守作業の軽減が達成できると共に、炉の保守間隔の拡大が図られ、炉の生産性向上と炉寿命の延長を得ることができる。更に、溶湯面から平行に離隔し、予混合ガスを燃焼する面燃焼バーナを用いているので、均一加熱が可能で、溶湯の昇温が早く、かつ、温度ムラが少ない。また、面燃焼バーナは浸漬型でないので、保守、点検が容易である利点を有する。

【考案を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、本考案の実施するための最良の形態を図面に基づいて説明する。図1は、本考案の実施するための最良の形態に係る溶湯保持炉の全体斜視図である。図2は、図1におけるA-A線断面図(a)、B-B線断面図(b)、C-C線断面図(c)、D-D線断面図(d)である。図3は、本考案の実施するための最良の形態に係る溶湯保持炉の面燃焼バーナの模式的斜視図である。図4は、図3の面燃焼バーナにおける燃料ガス及び燃焼空気の配管系統図である。

【0012】

本考案の実施するための最良の形態に係る溶湯保持炉1について図1に基づいて説明すると、溶湯保持炉1は、受湯室2と溶湯加熱室3と出湯室4とから構成される。受湯室2は、内張りに耐火物16を用い、上部に、溶解炉(図示しない)から溶湯を受け入れる受湯口2aを備える溶湯樋が載せられる構造であり、底部は、溶湯加熱室3と溶湯連通部3aで繋がっている。また、受湯時以外には、上部開口部は取外し自在な断熱蓋で塞がれる。溶湯加熱室3は、側部と底部を耐火物16で内張りした構造を有し、その上蓋7も炉内側を耐火物張りであって、一部に図2aに示すように、面燃焼バーナ6を湯面上方に離隔して、かつ、湯面に平行に設けている。出湯室4は、ダイカストマシンに溶湯を供給する溶湯運搬器(図示しない)が装入される出湯口を備えた耐火物16の内張り構造を有し、底部は、溶湯加熱室3と溶湯連通部3aで繋がっている。更に、出湯室4には、溶湯温度を測定する熱電対14や湯面レベル計(図示しない)が備えられる。溶湯保持炉1は、通常、アルミニウム合金で溶湯保持量が500~1500kgの規模であって、その内、溶湯加熱室3は約60%の容積を有し、溶湯深さは350~500mmの範囲である。

【0013】

前述の溶湯連通部3aが底部に設けられているのは、受湯室2及び出湯室4から溶湯加熱室3へ外気の侵入を防止して、溶湯加熱室3において酸化物の発生を防止する役目と、受湯室2に在る溶湯酸化物のスカム(浮上滓)を溶湯加熱室3へ持ち込まず、更に、溶湯加熱室3で発生した溶湯酸化物のスカム(浮上滓)を出湯室4へ持ち込むのを防止して、ダイカストマシンに供給する溶湯の品質を良好に保つ役目を有している。

【0014】

溶湯保持炉1の上蓋7には、面燃焼バーナ6と、後述の予混合ガスを作るミキサ10とからなる面燃焼装置5と、燃焼空気ブロー8と排気筒11が設けられる。面燃焼バーナ6には、図2a、図3に示すように、溶湯加熱室3の上蓋7の下面であって、溶湯面から平行に、離隔した位置に燃焼面6aを設け、その燃焼面6aの背後に、予混合ガス管10aが接続された予混合ガス室6bを設けている。

【0015】

前記燃焼面6aは、クロム系又はニッケル-クロム系の鋼又は鋳鋼等の耐熱金属製板面に

櫛目状開口部を設け、その開口部内にニッケルクロム系鋼等の耐熱金属繊維を綿状にしたものを詰めて構成される。燃焼面 6 a の背後に設けられる予混合ガス室 6 b は、中央部に予混合ガス管 10 a が接続された側面高さの浅い箱状であって、予混合ガスを燃焼面 6 a に均一にムラなく供給する役目であり、通常、箱状の予混合ガス室 6 b に燃焼面 6 a を嵌め込んだ構造となる。また、燃焼面 6 a は、そこを通過する予混合ガスに対し通気抵抗を持たせているので、予混合ガス室 6 b の側面高さは大きくとらなくても、予混合ガスを燃焼面 6 a に均一に、ムラなく供給できる。

【0016】

面燃焼バーナ 6 に供給される予混合ガスは、図 4 に示すように、燃料ガス 9 として、通常 LPG 又は天然ガスを使用し、燃焼空気ブロア 8 から送風された燃焼空気とミキサ 10 により混合されて作りだされる。燃料ガス 9 の流量は燃料ガス流量計 12 a により測定され、燃焼空気流量は燃焼空気流量計 12 b により測定される。燃料量に対する燃焼空気量の比は、空燃比（＝燃焼空気量 / 理論燃焼空気量で表される）1.02 ~ 1.04 の範囲にすると、燃焼ガスの酸素分圧が 0.2 ~ 2.5 となるので、溶湯の酸化防止の点から好ましい。因みに、LPG 1 Nm³ に対する理論燃焼空気量は 22.36 Nm³ である。したがって、予混合ガスを作るミキサ 10 は、少量の LPG に対して多量の空気を均一に混合できる機構が望ましく、具体的には、LPG を多数の小さいノズルから噴出して、多量の空気流中に拡散させて混合する機構を採用するのがよい。この混合操作は、流量のみならず、燃料ガス圧力計 13 a 及び燃焼空気圧力計 13 b の測定値によっても監視できる。これらの流量制御は手動でも可能であるが、制御盤 15 で、PID 制御等の集中制御することが望ましい。また、熱電対 14 で測定された溶湯温度を設定温度にするために、燃料ガス流量を制御する加熱制御も制御盤 15 で行われるのがよい。

【0017】

前述の予混合ガスは、燃料ガスと燃焼空気が完全に混合されているので、燃焼速度が速く、ショートフレイムを形成する。特に、本考案の面燃焼バーナ 6 を用いると、燃焼面 6 a の線状耐熱金属繊維の炉内面で着火燃焼し、燃焼面 6 a の全面にわたり均一なショートフレイムを形成できる。これにより溶湯表面に対し離隔距離を小さくすることができるので、輻射を主とする熱伝達を良好にし、かつ、燃焼空間を大きくする必要もないから、酸素分圧の低い燃焼ガスを充満し易く、溶湯の酸化防止の点でも好ましい。また、この燃焼ガスは、溶湯加熱室 3 の上部空間から連通する排気筒 11 により外気へ放出されるが、排気筒 11 には開閉ダンパ 11 a が設けられており、この開閉の調節により溶湯加熱室 3 の上部空間の炉内圧を調節して、大気の侵入を防止すると共に、燃焼ガスを充満し易くする。また、燃焼面 6 a の綿状耐熱金属繊維は厚みがあるので、炉内面はフレイムの輻射で白熱するが、反対の予混合ガス室側の面は赤熱していないから、逆火し易い予混合ガスの逆火を防止することもできる。面燃焼バーナ 6 の加熱能力は、溶湯保持炉 1 のアルミニウム合金溶湯の保持能力 500 ~ 1500 kg に対し、30000 ~ 40000 kcal / hr である。

【0018】

溶湯保持炉 1 の操作は、空炉時に、溶湯加熱室 3 の面燃焼装置 5 により加熱して昇温し、同時に溶湯連通部 3 a から燃焼ガスをバイパスさせて受湯室 2 及び出湯室 4 を予熱する。予熱後、溶解炉から来た溶湯を受湯口 2 a 経由受け入れて、溶湯加熱室 3 で加熱してダイカストに適した湯温に保持する。出湯室 4 からダイカストマシンへ溶湯を汲み出して出湯するが、その一回の出湯量は、通常、保持容量の約 50 % 前後である。また、溶湯保持炉 1 の操作は、溶湯温度を設定温度（例えば、ADC - 5 合金で 730 、ADC - 12 合金で 700 ）に加熱保持すると共に、溶湯加熱室 3 の上部空間の酸素分圧を 0.2 - 2.5 % の範囲でできるだけ低くするため、空燃比 1.02 ~ 1.04 の範囲でできるだけ小さくした予混合ガスを面燃焼バーナ 6 で燃焼して溶湯加熱と共に溶湯酸化の防止を図ることがよい。この酸化防止により、溶湯の歩留りを向上することができ、しかも酸化物に起因する溶湯保持炉 1 の清掃作業又は保全作業の低減を達成できる。

【実施例 1】

【 0 0 1 9 】

本考案に係わる溶湯保持炉と、従来例である電気ヒータ加熱装置を有する溶湯保持炉とにおいて、対照溶湯金属にダイカスト用アルミニウム合金ADC-5を選んで一週間に亘り操業比較を行った。因みに、両者の炉容量はアルミニウム合金で695kgで、炉寸法も同一である。また、面燃焼バーナの燃料はLPGを使用し、バーナ寸法は300×360mmで、加熱出力は23kwである。一方、電気ヒータ炉は、ヒータ面の寸法が600×800mmであって、2kwヒータ×5本で加熱出力は10kwである。なお、溶湯の受熱面積は両者共620×800mmで同じである。両者の操業諸元と酸化物の発生量を表1に比較して示す。

【 0 0 2 0 】

【 表 1 】

		面燃焼バーナ炉	電気ヒータ炉
溶湯種別		ADC5	ADC5
溶湯設定温度	℃	730	730
昇温時負荷	KW	23.7	10.4
表面負荷	KW/M ²	48.0	21.1
昇温速度	℃/h	32.0	20.0
雰囲気O ² 濃度	%	0.2-2.5	20
雰囲気温度	℃	660-750	700-890
酸化物発生量	Kg	3.50	19.0

【 0 0 2 1 】

表1によると、本考案に係わる溶湯保持炉では溶湯加熱室の雰囲気酸素濃度が0.2-3.5%の範囲で、従来例の20%に比し大幅に低減できているから、酸化物発生量も3.50kgと従来例に比べ約1/5に低減できた。また、溶湯の受熱面積に対し面燃焼バーナでは48.0kw/m²と、電気ヒータの21.0kw/m²に比べ大きい表面熱負荷が掛けられるので、昇温速度が大きく、しかも温度制御性が良好であることが判明した。前述のように、本考案の主たる目的である溶湯の酸化物発生量の低減に関し、大幅に低減出来る効果が確認できた。また、炉壁に付着した酸化物の除去作業も週に2-3回の頻度が1ヶ月1回位に大幅に延長できた。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 2 2 】

アルミニウム合金又は亜鉛合金等の非鉄金属の溶湯保持炉で、溶湯歩留りが高く、溶湯温度ムラが小さいので、ダイカスト分野に利用できる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 3 】

【 図 1 】 本考案の実施するための最良の形態に係る溶湯保持炉の全体斜視図である。

【 図 2 】 図 1 における A - A 線断面図 (a)、B - B 線断面図 (b)、C - C 線断面図 (c)、D - D 線断面図 (d) である。

【 図 3 】 本考案の実施するための最良の形態に係る溶湯保持炉の面燃焼バーナの模式的斜視図である。

【 図 4 】 図 3 の面燃焼バーナにおける燃料ガス及び燃焼空気の配管系統図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 2 4 】

1 : 溶湯保持炉 2 : 受湯室 2 a : 受湯口 3 : 溶湯加熱室
 3 a : 溶湯連通部 4 : 出湯室 5 : 面燃焼装置 6 : 面燃焼バーナ
 6 a : 燃焼面 6 b : 予混合ガス室 7 : 加熱室上蓋 8 : 燃焼空気プロア

9 : 燃料ガス 10 : ミキサ 10 a : 予混合ガス管 11 : 排気筒
11 a : 開閉ダンパ 12 a : 燃料ガス流量計 12 b : 燃焼空気流量計
13 a : 燃料ガス圧力計 13 b : 燃焼空気圧力計 14 : 熱電対
15 : 制御盤 16 : 耐火物

【実用新案登録請求の範囲】

【請求項1】

受湯口を有する受湯室と溶湯加熱室と出湯室との三室から構成され、かつ、受湯室と溶湯加熱室間及び溶湯加熱室と出湯室間において各室の底部に溶湯連通部を備えると共に、溶湯加熱室の上部加熱空間に連通する開閉ダンパ付排気筒を備えた溶湯保持炉において、溶湯加熱室の上蓋下面に溶湯面に平行に離隔して設けられた面燃焼バーナと、前記面燃焼バーナに供給する空燃比1.02～1.04の燃料ガスと空気の予混合ガスを作るミキサとを備えたことを特徴とする溶湯保持炉。

【請求項2】

前記面燃焼バーナが、平面状の耐熱金属の櫛目状開口部に綿状の耐熱金属繊維を詰めた燃焼面と、燃焼面背後に予混合ガス管を接続した予混合ガス室とから構成されることを特徴とする請求項1に記載の溶湯保持炉。