



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410067951.7

[45] 授权公告日 2007 年 6 月 20 日

[11] 授权公告号 CN 1322153C

[22] 申请日 2004.11.9

[21] 申请号 200410067951.7

[73] 专利权人 东华大学

地址 200051 上海市长宁区延安西路 1882 号

[72] 发明人 王汝耀 鲁薇华

[56] 参考文献

CN85201505U 1985.9.10

SU1719838A 1992.3.15

WO990172A 1999.11.25

US4832911A 1989.5.23

铝合金熔化保温一体炉 杨国利、于强,工业加热,第 1 期 2000

审查员 吴琛琛

[74] 专利代理机构 上海新天专利代理有限公司

代理人 赵永菊

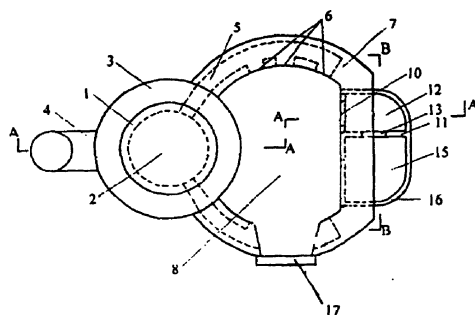
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 1 页

[54] 发明名称

节能型连续式铝合金熔化 - 精炼炉

[57] 摘要

一种节能型连续式铝合金熔化 - 精炼炉, 包含联成一体的由竖炉构成的炉料预熔化区、反射炉构成的铝液过热区以及坩埚炉构成的去气池和保温池组成, 其特征在于: 只在过热区安装油料或气体燃烧器, 反射炉的外炉墙为圆形; 坩埚炉一侧延伸至反射炉外炉墙内, 形成与铝液过热区分隔的公共炉墙; 坩埚炉中的去气池和保温池由隔墙分开; 去气池上方具有与铝液过热区相通的气流通道, 与铝液过热区内溶池底部相通的铝液流入口位于去气池中部, 沟通去气池与保温池的铝液通道位于隔墙底部。解决集熔化与去气精炼于一体, 既提高热效率、节约能耗又保证铝液质量的技术问题。



1、一种节能型连续式铝合金熔化-精炼炉，包含联成一体由竖炉构成的炉料预熔化区、反射炉构成的铝液过热区以及坩埚炉构成的去气池和保温池三个组成部分，其特征在于：只在铝液过热区安装油料或气体燃烧器，反射炉的外炉墙为园形；坩埚炉一侧延伸至反射炉外炉墙内，形成与铝液过热区分隔的公共炉墙；坩埚炉中的去气池和保温池由隔墙分开；去气池上方具有与铝液过热区相通的气流通道，与铝液过热区内熔池底部相通的铝液流入口位于去气池中部，沟通去气池与保温池的铝液通道位于隔墙底部。

2、根据权利要求1所述的节能型连续式铝合金熔化-精炼炉，其特征在于：设置有将氮气通入铝液过热区的熔池、和去气池内的氮气去气装置。

3、根据权利要求1所述的节能型连续式铝合金熔化-精炼炉，其特征在于：该坩埚炉与反射炉之间的公共炉墙和坩埚炉内的隔墙为导热的耐火材料。

4、根据权利要求2所述的节能型连续式铝合金熔化-精炼炉，其特征在于：该坩埚炉与反射炉之间的公共炉墙和坩埚炉内的隔墙为导热的耐火材料。

5、根据权利要求1、2、3或4所述的节能型连续式铝合金熔化-精炼炉，其特征在于：该反射炉的炉墙内设置有连通铝液过热区至竖炉内炉料预熔化区的气道。

节能型连续式铝合金熔化-精炼炉

技术领域：

本发明涉及一种连续式铝合金熔化-精炼装置，尤其是涉及一种集竖炉式预热、熔化炉料区，反射炉式铝液过热区以及坩埚炉式去气精炼、保温浇注区组成一体，除在反射炉式铝液过热区安装燃油或燃气燃烧器供给热量加热各个区域外，不再使用燃料或电能熔化或加热铝液，从而节省了炉料预热、熔化所需热能和铝液去气精炼、保温所需电能以及铝液运输、分送过程中的热量损失的节能型连续式铝合金熔化-精炼炉。

背景技术：

随着我国经济高速发展，铝制品应用日趋增多。熔铝、去气精炼、浇注是众多铝铸件第一道生产环节。一般车间往往将熔铝用的电炉或反射炉与去气保温电炉分别布置在不同的区域。铝液由反射炉/电炉或者经过流槽流入坩埚式去气炉中或者先盛在铝水包内，然后倒入电炉内调整温度和化学成份，再经过去气精炼处理后即可浇注。这样的阶段式分散的熔化系统，铝液几经转运和分送，温度多次升降，热量损失甚多，热效率甚低。通常每公斤铝液需用电 0.2-0.4 度才能保证、浇注等工艺顺利进行去气精炼。此外，铝液在转运过程容易氧化，生成夹杂物，降低了合金质量。当前我国电力供应紧张，如何提高熔铝系统热效率、节省电能、又能保证铸件品质一直是冶金界关注热点之一。

上世纪八十年代有人利用反射炉燃烧废气余热预热炉料提高热效率（R. Strassman: Aluminum furnace and preheat therefore USP04 439 145 1984 年 3 月

27 日)。但仍需采用电炉调整铝液温度保证去气精炼顺利进行，不能节省电能。本申请的发明人针对这一缺点，曾将干式反射炉与去气保温炉联成一体，取消了去气保温电阻炉，简化了熔化工艺，并节省了电能。但反射炉熔池的铝液上下层温差甚大，有时高达 60-70℃，容易引起铝液激烈氧化和吸气，导致铝铸件品质下降。此外，冷炉料直接加在反射炉内也容易引起铝液温度的波动，都给工艺操作带来许多困难。（节能型铝合金连续式熔化-去气炉，《特种铸造及有色合金》1996 年第 2 期 13/17 页）。

八十年代末国际上出现利用竖炉熔化铝合金，以大大提高了熔铝的热效率的专利（D. Barnes, J. Bass, J. Butler, R. Mckenzie: Vertical shaft furnace melting aluminum. USP 04844426, 1986 年 12 月 10 日）。这类熔化装置仍需采用电炉过热铝液，进行去气精炼操作，不能达到节电的目的。

几乎与此同时，国际上又出现连续式熔铝保温炉，它集竖炉、反射炉以及精炼保温炉于一体，大大简化了熔化工艺，充分利用了燃气的热量，提高了热效率。（中岛光谦：金属熔解保持炉。台湾专利公告号 134093，1990 年 5 月 11 日及 145219，1990 年 11 月 1 日。）这种熔化装置的竖炉内径为圆筒状，容易棚料。保温池的铝液温度依靠提高过热区铝液温度来维持。过热区/去气池或去气池/保温池之间的两个铝液流出/入口几乎在同一水平面上，铝液虽可畅通无阻流动，传递热量，却无足够的静置时间排除夹杂物，因此，铸件品质难以保证。詹炳财针对这些缺点提出了改进型结构。（1996 年 5 月 11 日台湾专利公告号 275822，用于铝材之瓦斯连续熔解保温炉之改良构造（一）；ZL 专利号 95224445.4，1997 年 9 月 27 日用于铝材的煤气连续熔化保温炉）。在去气池/保温池之间设置静置池，并在静置池/保温池之间安放蜂

窝状陶瓷过滤板，防止夹杂物混入保温池。这些改进型去气保温炉内的铝液温度仍依靠提高过热区铝液温度来维持，而过滤板必须频繁调换才能过滤铝液、保证合金质量。这些措施给工艺操作带来许多困难，不能保证铸件品质和熔化过程顺利进行。因此，近些年新的连续式熔铝炉皆采用外（电或气）热式去气保温炉，调整铝液温度，并且不再采用过滤板去除铝液中的夹杂物（T.Okada， H.Yoshikawa， M.Matsuura， T.Sano， T.Hatanaka： Melting/retaining furnace for aluminun ingot。 EP1136778A1， 2001年9月26日及 Noh.H.H： Composite melting furnace for aluminum has a Rostol casing coupled to the lower part of the melting tower to support the raw material and flow down molten metal。 KR2003003299-A 2003年1月10日， Derwent 编号 2004-312071）。但这些炉型皆不能节约电能。

发明内容：

本发明的目的在于提供一种节能型连续式铝合金熔化—精炼炉，解决集预热、熔化、去气、精炼于一体，既提高热效率、节约能耗又保证铝液质量的技术问题。

本发明解决的上述的技术问题是通过以下方式实现的：

一种节能型连续式铝合金熔化-精炼炉，包含联成一体的由竖炉构成的炉料预熔化区、反射炉构成的铝液过热区以及坩埚炉构成的去气池和保温池三个组成部分，其特征在于：只在铝液过热区安装油料或气体燃烧器，反射炉的外炉墙为园形；呈半圆形的坩埚炉一侧延伸至反射炉外炉墙内，形成与铝液过热区分隔的公共炉墙；坩埚炉中的去气池和保温池由隔墙分开；去气池上方具有与铝液过热区相通的气流通道，与铝液过热区内熔池底部相通的铝

液流入口位于去气池中部，沟通去气池与保温池的铝液通道位于隔墙底部。

其特征在于：设置有将氮气通入铝液过热区的熔池和去气池内的氮气去气装置。

其特征在于：该坩埚炉与反射炉之间的公共炉墙和坩埚炉内的隔墙为导热的耐火材料。

其特征在于：该反射炉的炉墙内设置有连通铝液过热区至竖炉内炉料预熔化区的气道。

本发明具有下列优点：

- 1、能节约现有技术中去气精炼的电能消耗。
- 2、熔池内铝液上下层温度均匀化，不需要提高过热区铝液温度，避免铝液激烈氧化和吸气。
- 3、导热耐火材料隔墙保证热量由过热区传递给去气池和保温池，使铝液温度满足去气、浇注要求。
- 4、铝液在去气池和保温池内有足够的停留时间能充分去气和夹杂物。
- 5、操作方便、人力和设备投入少效率高。

附图说明

图 1 为本发明节能型连续式熔化-精炼炉体俯视图。

图 2 是图 1A-A 剖面图。

图 3 为图 1B-B 剖面图。

具体实施方式：

本发明将竖炉 3、反射炉 7 和坩埚炉 16 联成一体，参见图 1 和 2，构成了预热熔化区 2、铝液过热区 8、以及去气池 12 和保温池 15，燃料（油料或

煤气) 燃烧器 (图内未标出) 只安装在反射炉 7 的铝液过热区 8 内。反射炉 7 为圆形, 以减少炉墙向周围环境的散热损失。位于竖炉 3 内的预热熔化区 2 为腰鼓状, 可以防止棚料, 保证炉料均匀下落。冷金属炉料包括铝锭、回炉料以及切屑压块从竖炉 3 上部加料口 1 投入炉内, 在下落过程中与上升的炉气进行热交换, 温度逐渐上升, 有些熔化成滴状, 有些呈半熔融状态, 通过竖炉 3 底部的通道 19 进入反射炉 7 的铝液过热区 8, 并经倾斜炉床 20 积聚在反射炉炉膛 8 的底部形成熔池 14, 燃烧器燃烧的高温炉气除加热熔池 14 内的铝液外, 还经反射炉 7 的炉腔分三个方向逸出, 大部份高温炉气通过通道 19 进入竖炉 3 底部, 再经过预热熔化区 2 从出气口 4 排入大气。炉气上升过程中将部份热量传递给下落的铝料, 加热了金属; 第二部份的炉气由气道口 6 经开设在炉墙内的气道 5 也进入预热熔化区 2, 既加热了反射炉 7 的炉墙, 又加热了铝炉料; 少量的第三部份炉气通过气流通道 9 进入去气池 12 的上部空间加热了铝液。铝液通常在铝液过热区 8 停留 2-3 小时。在铝液过热区 8 内还设置有氮气去气装置 (图中未表示), 将氮气通入熔池 14 的铝液内, 氮气小泡在熔池 14 内的铝液中不断缓慢上升, 轻微搅动铝液, 使上下层铝液温度均匀化, 其对比情况见表 1 所示, 效果十分明显。

表 1 氮气搅动对铝液过热区熔池内铝液温度梯度的影响 °C

	无氮气搅动	氮气轻微搅动
上层铝液温度范围和平均温度	<u>(814-778)</u> 796	<u>(743-700)</u> 725
下层铝液温度范围和平均温度	<u>(760-683)</u> 729	<u>(730-686)</u> 715
上下层铝液平均温差	67	10

铝液逐渐升高至适当温度, 再从铝液流出口 10 流入去气池 12。从炉门

17 可观察炉况，清除炉渣。

坩埚炉 16 一侧由耐火导热材料制造的炉墙延伸至反射炉 7 内公共炉墙把它与铝液过热区 8 隔开，中间用耐火导热材料的隔墙 11 将坩埚炉 16 分隔成去气池 12 和保温池 15。设置在上述公共炉墙上与铝液过热区 8 熔池 14 底部相通的铝液流入口 10，位于在去气池 12 池壁中部（见图 3）。去气池 12 装有氮气装置（图中未表示），可以连续或间歇对铝液进行去气操作。去气池 12 与保温池 15 之间的隔墙 11 下端设置有铝液流通口 13。铝液流入口 10 与铝液流通口 13 不在同一高度上，也不在同一方向。这种落差保证铝液由铝液过热区 8 湧入去气池 12 后，在下降流动过程中有足够的时间（20-30 分钟）与从池底上升的小氮气泡相互作用，得到去气精炼。隔墙 11 起到防止熔渣和夹杂物进入保温池 15 重新污染铝液的作用。精炼过的铝液从铝液流通口 13 进入保温池 15 底部，在铝液上升的过程中有足够的时间（40-50 分钟）继续排除夹杂物。最后，清洁的铝液上升至液面，可供浇注。去气池上部一侧有气流通道 9 与过热区相通。这样，去气池 12 和保温池 15 中的铝液可以从以下三个方面获得热量，

- (1) 大量高温铝熔体不断由过铝液热区 8 涌入去气池，带来了热量；
- (2) 高温炉气从气流通道 9 进入去气池 12 上部空间，加热了金属熔体；
- (3) 铝液过热区炉膛和溶池 14 的热量通过与坩埚炉 16 共有的导热材料炉墙传输到各池铝液，加热了金属熔体，有效地减缓了铝液温度的下降，保证它们具有适当的温度满足各工艺需要。

下面通过具体实施例，进一步阐述本发明的实质性特点和显著的进步，但本发明决非仅局限于实施例。

实施例：

现有的连续式熔铝炉每小时熔铝 500 公斤。过热区安装两台重油燃烧机，油耗每小时 20 公斤。采用三台 30 仟瓦电阻炉（每台盛铝水 500 公斤）同时操作，调整铝液温度至 700℃后，用氮气对铝液进行去气处理。经过扒渣、静置后，浇注汽车零件毛坯。此项操作大约进行 3 小时。每公斤铝合金耗电量在 0.20 度左右。改成本发明的结构后，可以保证获得合适的铝液温度（见表 2），从而取消了电阻炉，每吨铝水节省 200 度电。

表 2 不同部位铝液温度 °C

过热区	去气池	浇注池
<u>温度范围(738-713)</u>	<u>(721-715)</u>	<u>(704-695)</u>
平均温度 729	713	698

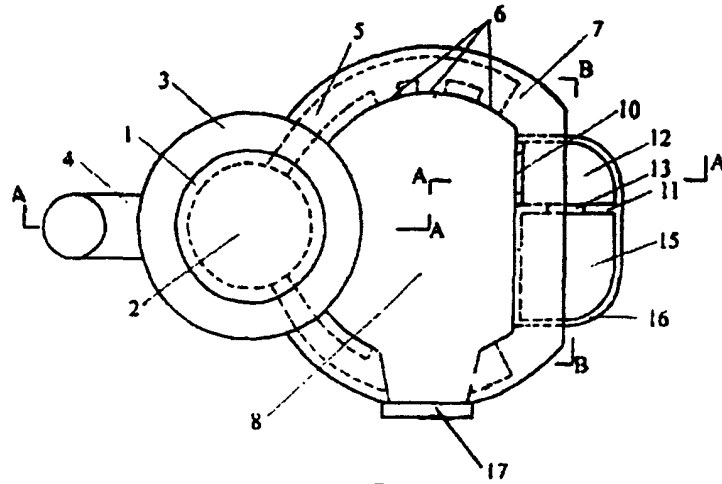


图 1

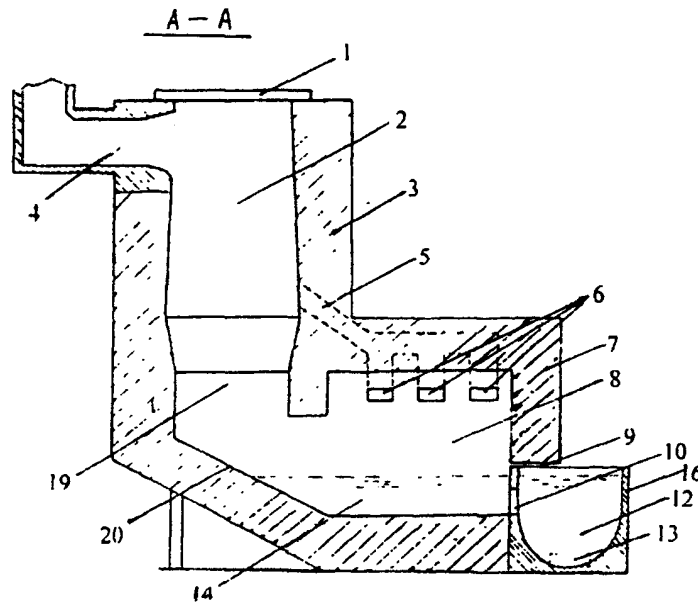


图 2

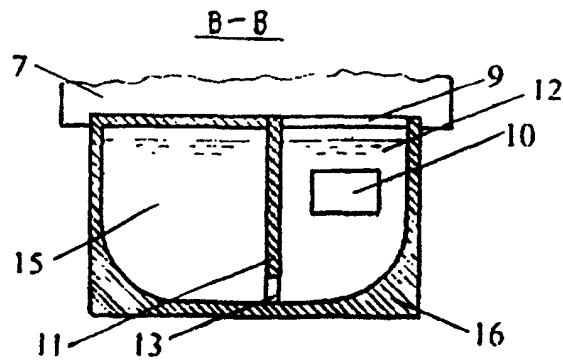


图 3