



# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 01126597.3

[45] 授权公告日 2004 年 12 月 22 日

[11] 授权公告号 CN 1181211C

[22] 申请日 2001.8.30 [21] 申请号 01126597.3

[71] 专利权人 宝山钢铁股份有限公司

地址 201900 上海市宝山区富锦路果园

共同专利权人 东北大学

[72] 发明人 张永杰 冯长宝 赫冀成

审查员 芮定坤

[74] 专利代理机构 隆天国际知识产权代理有限公司

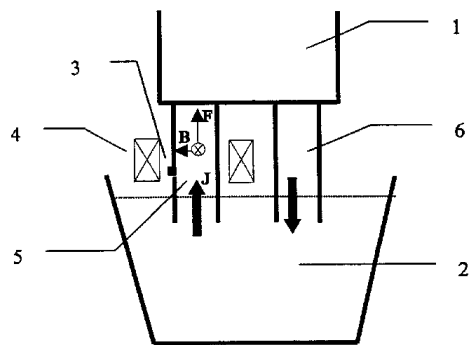
代理人 楼仙英

权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 4 页

[54] 发明名称 一种真空脱气精炼的方法及设备

[57] 摘要

本发明提供一种真空脱气精炼的方法及其设备，其将真空室底部的浸渍管插入钢液中，在上升浸渍管中通入驱动气体，钢包中的钢液通过上升及下降浸渍管而流经真空室，完成循环，本发明的特征在于，在至少一根浸渍管的外围安装至少一个磁场发生器，该磁场发生器能产生一与钢液循环方向相一致的电磁力，该电磁力与驱动气体一起驱动钢液循环流动，从而增大钢液循环流量，提高精炼效率。



1. 一种真空脱气精炼的方法，其将真空室底部的浸渍管插入钢包中的钢液中，向其中一根浸渍管中通入驱动钢液的气体，钢包中的钢液通过浸渍管而流经真空室完成循环，其特征是，还包括如下步骤：
  - 5 在至少一根浸渍管的外围安装至少一个行波磁场发生器，该磁场发生器能产生一与钢液循环方向相一致的电磁力，从而和气体一起驱动钢液循环。
2. 如权利要求 1 所述的真空脱气精炼的方法，其特征是，所述磁场发生器可单独或同时安装在上升浸渍管和下降浸渍管上。
- 10 3. 一种真空脱气精炼的设备，包括真空室、浸渍管和钢包，真空室位于钢包上方，浸渍管一端插入钢包内，另一端伸入真空室中；其特征是，在至少一个浸渍管的外围安装有至少一个行波磁场发生器，该磁场发生器可产生一与钢液循环方向相一致的电磁力。
4. 如权利要求 3 所述的真空脱气精炼的设备，其特征是，所述的行波磁  
15 场发生器的铁芯和绕组采用平面铁磁材料制成。
5. 如权利要求 4 所述的真空脱气精炼的设备，其特征是，所述铁芯由硅钢片叠成，分上下两层，两侧各有两个 D 型管，构成 4 个并联水支路。
6. 如权利要求 4 所述的真空脱气精炼的设备，其特征是，所述绕组可直接通水冷却。
- 20 7. 如权利要求 4 所述的真空脱气精炼的设备，其特征是，所述磁场发生器外部由一壳体包裹。
8. 如权利要求 7 所述的真空脱气精炼的设备，其特征是，所述壳体由双层非磁不锈钢制成，中间通水冷却。
9. 如权利要求 7 所述的真空脱气精炼的设备，其特征是，所述壳体内腔  
25 中充有压力略大于大气压的干燥氮气。

## 一种真空脱气精炼的方法及设备

### 5 技术领域

本发明涉及一种真空脱气的方法及设备，特别是指一种可用于 RH 循环脱气精炼的方法及设备。

### 背景技术

10 对于传统的转炉连铸工序来说，精炼决定了最终产品的附加值和质量，这就要求许多钢液必须经过 RH（RH 是真空循环脱气的简称，是发明此方法的 Rheinstahl-Heraeus 公司的缩写）处理。随着市场对产品质量要求有较大提高，必须在精炼中严格控制钢中夹杂物的组成、大小、形态、数量以及分布等。RH 真空脱气装置是实现这些目标的最关键设备，从而使 RH 处理需求逐渐加大，并逐渐成为转炉连铸工  
15 序的瓶颈环节。在 RH 装置中，钢液的真空脱气是在一座特殊的真空室中进行的。如图 1 和图 2 所示，RH 循环装脱气精练设备由真空室 1、钢包 2、氩气通道 3、上升浸渍管 5 和下降浸渍管 6 组成。这个真空室 1 地步有两个用耐火材料致成的并可插入钢液中浸渍管 5 和 6，  
20 当从氩气通道 3 向上升浸渍管 5 中通入驱动气体，就能促使钢包 2 内的钢液通过上升和下降浸渍管 5 和 6 而流经真空室 1 完成循环。这种循环做到了用一个较小的真空设备来分批处理大量钢液。目前许多钢厂已成功应用 RH 循环脱气装置，并逐渐成为生产高附加值、高质量产品的必备精炼设备。对于传统的两管 RH 真空脱气装置，循环流  
25 量取决于系统的几何形状，包括浸渍管直径和、喷嘴位置等；以及操

作条件，包括真空室压力、氩气流量等。目前为提高 RH 处理能力而逐渐发展了许多新技术。如增大氩气流量来增大钢液循环流动。但氩气流量增加，使真空室内废气增加，破坏真空度，使真空度难以达到要求范围；氩气流量过大，会对环流量起副作用，钢液环流量反而降低。

5 东北大学李宝宽教授也提出用多管 RH 循环脱气装置来提高钢液的精炼效率并延长 RH 真空脱气装置寿命。论文发表于 ISIJ（日本铁钢协会）Vol.40(2000), No.12（December）。如图 2 所示，其是将上升管由一个增至三个，并均布于圆周位置，与一个下降管组成循环装置来增加钢液循环流动的驱动力从而增大环流量。其设想经水模型实验验证，确实有一定效果，但在现场操作中具有一定难度。一是需对现有的设备做较大的改动，不易实现；二是系统复杂，投资大且操作维护不便。

## 15 发明内容

本发明所要解决的技术问题是在对现有设备改动不大的情况下，增大钢液的循环流量，提高精炼效率。

本发明是按以下技术方案实现的：

20 本发明提供一种真空脱气精炼的方法，其将真空室底部的浸渍管插入钢液中，在上升浸渍管中通入驱动钢液的气体，钢包中的钢液通过上升及下降浸渍管而流经真空室，完成循环，本发明特征在于，在至少一根浸渍管的外围安装至少一个行波磁场发生器，该磁场发生器能产生一与钢液循环方向相一致的电磁力，该电磁力与气体一起驱动钢液循环流动，从而增大钢液循环流量。

25 该磁场发生器可以只安装在上升浸渍管上，通过产生向上的电磁力来

驱动钢液，也可以只安装在下降浸渍管上，通过产生向下的电磁力来驱动钢液，也可以同时安装在上升浸渍管和下降浸渍管上，分别产生向上和向下的电磁力，驱动钢液循环。

5 本发明提供一种真空脱气精炼的设备，包括真空室，真空室底部可插入钢液中的浸渍管和容纳钢液的钢包，真空室位于钢包上方，浸渍管一端插入钢包内，另一端伸入真空室中；其特征在于，在至少一个浸渍管的外围安装有至少一个行波磁场发生器，该磁场发生器可产生一与钢液循环方向相一致的电磁力，从而驱动钢液通过浸渍管流经真空室完成循环。

10 该磁场发生器为行波磁场发生器，其铁芯和绕组可采用平面铁磁材料制成。该铁芯可由硅钢片叠成，分上下两层，两侧可各设有两个 D 型管，构成 4 个并联水支路，用以通水冷却。所述磁场发生器绕组可直接通水冷却。

15 该磁场发生器外部可由一壳体包裹，该壳体可由双层非磁不锈钢制成，中间通水冷却。在该壳体内腔中可充有压力略大于大气压的干燥氮气，以阻止水汽侵入，保证绕组的绝缘。

该磁场发生器周围的部件，如浸渍管的外壳可由非磁不锈钢制成。

本发明的有益效果为：

1. 增大了 RH 的循环流量，从而增大了 RH 的处理能力。
2. 对 RH 真空度没有影响。
- 20 3. 由于该装置产生的是电磁力，它不污染钢液且不易引起钢液在真空室内的喷溅。

## 附图说明

图 1 为现有技术下两管 RH 水模型真空脱气装置截面图。

25 图 2 为现有技术下多管 RH 水模型真空脱气装置截面图。

图 3 为现有技术下 RH 水模型真空脱气装置示意图。

图 4 为磁场发生器绕组和头部结构示意图。

图 5 为本发明的第一实施例示意图。

图 6 为本发明的第二实施例示意图。

5 图 7 为本发明的第三实施例示意图。

### 具体实施方式

如图 4 所示，磁场发生器由铁芯 7、线圈绕组 8 组成，该发生器外部由一壳体 9 包裹。铁芯 7 和线圈绕组 8 可采用平面铁磁材料制成。铁芯 7 由硅钢片叠成，分上下两层，两侧各有两个 D 形管 10，构成 4 个并联水支路，通水冷却。线圈绕组 8 由扁铜带制成，直接通水冷却。壳体 9 由双层非磁不锈钢制成，中间通水冷却。在壳体内腔中充压力略大于大气压的干燥氮气，阻止水汽浸入以保证铜管绕组绝缘。

在图 5、6 和 7 中，其 RH 循环脱气精炼设备由真空室 1、钢包 2、氩气通道 3、行波磁场发生器 4、上升浸渍管 5 和下降浸渍管 6 组成。上升浸渍管 5 和下降浸渍管 6 的两端分别插入真空室 1、钢包 2，氩气通道 3 连通于上升浸渍管 5；如图 5 所示，磁场发生器 4 安装在上升浸渍管 5 上方外围两侧，当该磁场发生器 4 馈给 10~20Hz，500~800A，120~200V 三相交流电时，在上升浸渍管 5 的钢液中产生行波磁场  $B$ ，行波磁场向钢液内渗透就在其中产生感生电流  $J$ ，该感生电流与当地磁场相互作用，产生向上的电磁体力  $F$ ，从而与从氩气通道 3 输入的气体（氩气）一起驱动钢包 2 中的钢液向上流动，在真空室 1 内进行循环处理，从而增大了 RH 的处理能力。

在图 6 中，磁场发生器 4 安装在下降浸渍管 6 的外围，其可产生向下的电磁力  $F$ ；图 7 中，磁场发生器 4 同时安装于上升浸渍管 5 和下降浸

---

渍管 6 外围，在上升浸渍管 5 中产生向上的电磁力，在下降浸渍管 6 中产生下降的电磁力，从而驱动钢液循环流经真空室 1。

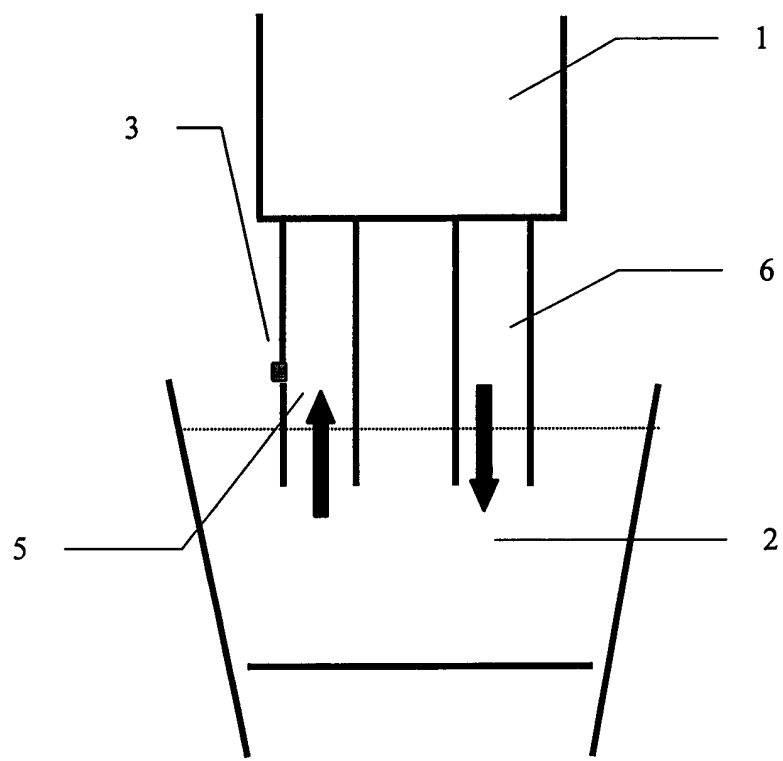


图 1



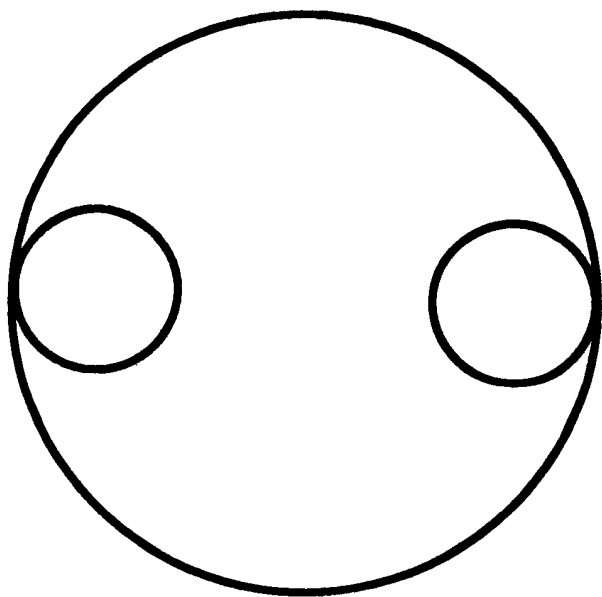


图2

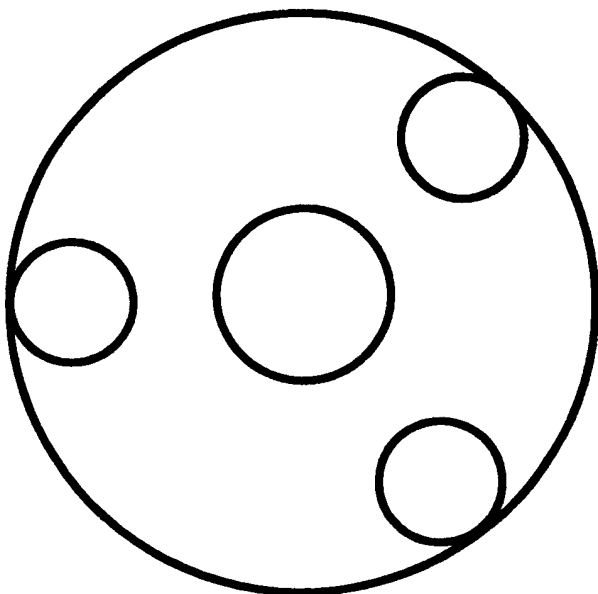


图3

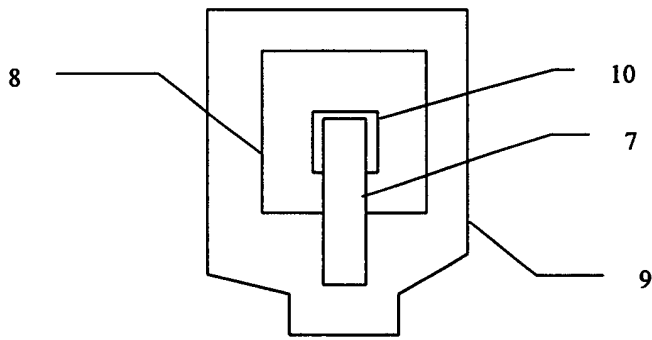


图 4

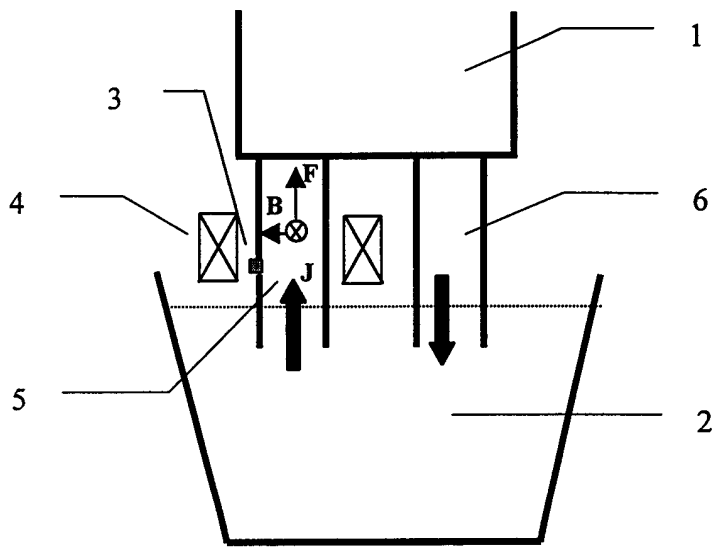


图 5

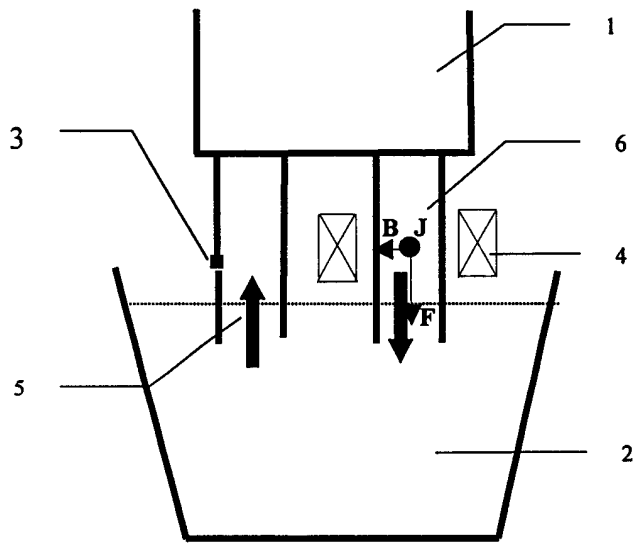


图 6

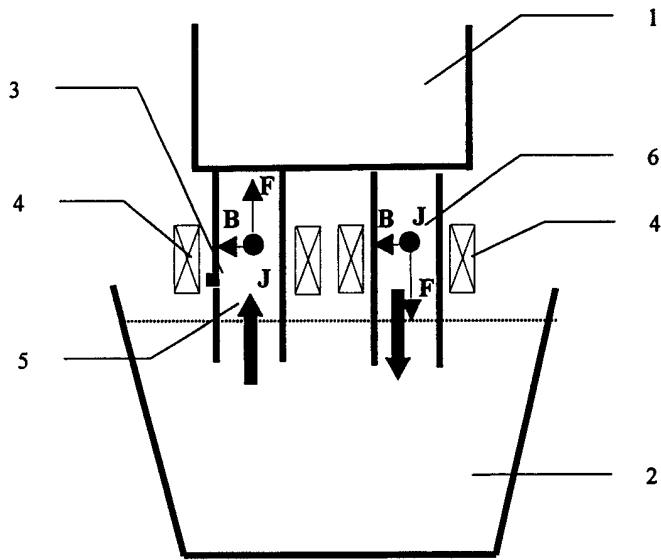


图 7