



## [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510116766.7

[45] 授权公告日 2009 年 9 月 9 日

[11] 授权公告号 CN 100537038C

[22] 申请日 2005.10.28

[21] 申请号 200510116766.7

[73] 专利权人 高瑞安

地址 262601 山东省临朐县县城兴隆路  
172 号临朐县技术监督局

[72] 发明人 高瑞安

[56] 参考文献

CN2609662Y 2004.4.7

DE2615581A1 1976.10.21

CN2548706Y 2003.5.7

CN2920410Y 2007.7.11

US6579454B2 2003.6.17

SU1667927A1 1991.8.7

除铁器现状及发展趋势 陈建生, 杨钢.

矿山机械, 第 9 期. 2004

审查员 于 辉

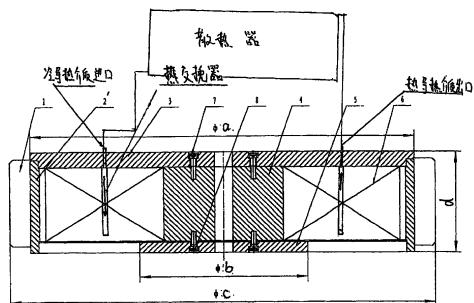
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 2 页

[54] 发明名称

内置循环热交换式大型电磁线圈

[57] 摘要

本发明涉及一种循环热交换式电磁线圈设备，为解决以往散热好的电磁除铁器经济性不好、制造工艺复杂的技术问题，提供一种适用于矿山、煤炭等场合的易于制造且散热效果好的大功率电磁除铁器。主要是通过一种内置式热交换器和外置散热器，冷却介质与线圈非接触地在热交换器和散热器间循环流动进行散热；并使用导热绝缘胶（固体胶）提高热传导速度来解决大型线圈的内部温升问题。制造成本低，工艺成熟，可靠性高。



1. 一种循环热交换式电磁除铁器，包括壳体、设置在壳体内的铁芯、铁芯外绕有线圈，其特征在于：充满冷却介质的热交换器插置于除铁器的线圈中，吸热后的冷却介质经导管流出除铁器进入外置的散热器中，冷却后的冷却介质经导管流入插置于线圈中的热交换器中，热交换器和外置式散热器通过导管连通，冷却介质充满热交换器、导管和散热器，冷却介质与线圈非接触地在热交换器和散热器间循环流动进行散热。
2. 根据权利要求 1 的循环热交换式电磁除铁器，其特征在于：所述的热交换器和线圈间充有导热绝缘胶。
3. 根据权利要求 1 的循环热交换式电磁除铁器，其特征在于：所述的壳体和线圈间充有导热绝缘胶。
4. 根据权利要求 1 – 3 之一的循环热交换式电磁除铁器，其特征在于：所述的热交换器是圆管状、空心片状、空心长方体状或空心圆柱弧面状。
5. 根据权利要求 4 的循环热交换式电磁除铁器，其特征在于：所述的热交换器用铜、铝、不锈钢、铜铝复合管或不锈钢铝复合管制造。
6. 根据权利要求 5 的循环热交换式电磁除铁器，其特征在于：所述的热交换器有一个以上。
7. 根据权利要求 6 的循环热交换式电磁除铁器，其特征在于：所述的壳体外表面有散热翅片。
8. 根据权利要求 7 的循环热交换式电磁除铁器，其特征在于：所述的导管上设有水泵为冷却介质的循环提供动力。
9. 根据权利要求 8 的循环热交换式电磁除铁器，其特征在于：所述的冷却介质是水、导热油、冷冻液或制冷剂。

- 
- 1 0. 根据权利要求 9 的循环热交换式电磁除铁器，其特征在于：所述的热交换器横向或竖立布置在线圈中。
  - 1 1. 根据权利要求 4 的循环热交换式电磁除铁器，其特征在于：所述的热交换器用非磁性金属材料或高分子有机材料制造。

## 内置循环热交换式大型电磁线圈

### 技术领域

本发明涉及一种循环热交换式电磁线圈设备，特别涉及一种循环热交换式电磁除铁器，用在矿山、煤炭等场所从非磁性矿石中吸除铁质物体，属于从固体物料或流体中分离固体物料的磁力分离领域。

### 背景技术

在需要将固体或流体中的铁质除去的场合，尤其是矿山、煤炭等需要用到大功率的电磁除铁器，但大功率伴随着高温的产生，除铁器的磁感应强度、透磁深度和磁吸力随之下降，除铁器不能长时间可靠地工作，大大的影响了用户的经济效益。本人从事电磁除铁器的生产和代理销售许多年，清楚了解国内外各种电磁除铁器的发展历史和现状。现在自冷式电磁除铁器广泛用于煤炭、火力发电、建材、冶金等行业，主要是用于除去块状或粉状非磁性物料中的磁性物质，但由于这种电磁除铁器是全封闭自冷式结构，线圈与外壳之间填有电工专用不饱和树脂，线圈在通电过程中会产生高热，由于匝间界面热阻大，内部散热难以迅速消失，导致内部温度升高，致使线圈破坏；而油浸式电磁除铁器使用冷却油介质，长时间的高温使用会使其中的油介质不断炭化，存在线圈短路和介质燃烧的危险，不适合用在煤矿等需要功率大、发热量大的除铁器又严禁火花的场合；还有一种风冷式电磁除铁器，使用风扇等吹走线圈间的热空气来散热，但这种除铁器一般体积较大而不利于安装使用，并且煤矿中的灰尘、煤粉等会随风进入除铁器，破坏了线圈间的绝缘性；分析以上几种除铁器不被客户采用的原因除散热效果不好外，主要是因为导热介质与线圈直接接触，由于大功率除铁器中的产热高，时间长了会使

介质变质产生危险性或导致与接触不良。

而公知的干式电磁除铁器主要采取以下技术措施来增加除铁器的散热效果，降低除铁器的温升：

- 1 . 芯中央开一贯通磁轭的散热孔；
- 2 . 铁芯制成空心，绕组之间纵向设置由非磁性材料制成的散热圈；
- 3 . 在除铁器的外罩上焊有多个有金属材料构成的散热片；
- 4 . 降低线圈的电流密度，增加线圈的匝数等；
- 5 . 在线圈间设置导热管。

考虑以上因素，客户也采用过热管式电磁除铁器，起导热作用的是热管，热管是内部置有部分导热介质的真空管，把热管置于线圈中散热，虽然热管本身的导热性好，但是置入线圈中的热管与外界空气接触面积小，尤其是在大功率的线圈中其散热性能更显不佳，而一般情况下为了热管与线圈间的良好接触，已知的技术是采用石棉作热管与线圈间的填充介质，而石棉的传热效率不好，固不能满足要求。另外了解到有研究机构开发了利用易蒸发的冷却介质在线圈和外置的冷凝液化设备间循环的电磁除铁器，但设备比普通电磁除铁器结构复杂、制造工艺复杂并且成本太高。

上述散热方法均未取得良好的成效，特别是在工作直径 Ø1400mm 以上的大型除铁器中，无法可靠工作。根据客户的需要，现急需开发一种功率大、体积小、便于安装、散热性能好且制造工艺成熟成本低的电磁除铁器。

## 发明内容

本发明要解决以往散热好的电磁除铁器经济性不好、制造工艺复杂的技  
术问题，提供一种适用于矿山、煤炭等场合的易于制造且散热效果好的大功

率电磁除铁器。主要是通过一种内置式热交换器和外置散热器并使用导热绝缘胶（固体胶）提高热传导速度来解决大型线圈的内部温升问题，提高除铁器的磁感应强度。

为实现上述目的，本发明采用如下技术方案：

一种循环热交换式电磁除铁器，包括壳体、设置在壳体内的铁芯、铁芯外绕有线圈，其特征在于：充满冷却介质的热交换器插置于除铁器的线圈中，吸热后的冷却介质经导管流出除铁器进入外置的散热器中，冷却后的冷却介质经导管流入插置于线圈中的热交换器中。热交换器和外置式散热器通过导管连通，冷却介质充满热交换器、导管和散热器，冷却介质与线圈非接触地在热交换器和散热器间循环流动进行散热。

所述的热交换器和线圈间充有导热绝缘胶作为填充物。

所述的壳体和线圈间充有导热绝缘胶作为填充物。

所述热交换器是圆管状、空心片状、空心长方体状、空心圆柱弧面状等。

所述的热交换器可用铜、铝不锈钢、铜铝复合管、不锈钢铝复合管等非磁性金属材料或高分子有机材料制造。

所述的热交换器有一个以上。

所述的壳体外表面有散热翅片。

所述的导管上设有水泵为冷却介质的循环提供动力。

所述的冷却介质是水、导热油、冷冻液、制冷剂。

所述的热交换器横向布置在线圈中。

所述的热交换器竖立布置在线圈中。

附图说明：

图 1 为本发明实施例 1 的结构示意图；

图 2 为本发明实施例 2 的结构示意图；

## 具体实施方式

现结合附图和实施例对本发明的精神作进一步详细地描述：

如图中所述电磁除铁器包括公知的一些结构：由外磁轭 2、盖 3 和端掌 5 组成的壳体，壳体外表面可以有散热翅片，置于壳体内的铁芯 4，铁芯 4 外缠绕有线圈 6，线圈 6 中流过较大值的电流时会产生大量的热，温升会使线圈的磁吸力下降，除铁器工作就不可靠。本发明的散热体系构成如下：1、内置式热交换器置于线圈中，如图 1 所示的竖置，以铁芯为中心布置多个；为了不影响线圈磁场，内置式热交换器由非磁性材料制成；热交换器优选圆管状或空心片状；2、外置式散热器，跟日常使用的散热器相同，当然可以根据适用环境的不同改变其样式；热的导热介质从散热器的一端进入，经散热冷却后流出；3、连接散热器和内置式热交换器的导管（图中未标数字）。

导热介质（水、导热油、冷冻液、制冷剂等）充满内置式热交换器、散热器和导管，靠密度的改变自身循环或使用简单的动力泵驱动循环。

内置式热交换器由热挤压铝型材制成，制成长后经氧化处理，氧化膜厚度大于  $20\mu m$  小于等于  $100\mu m$ ，或直接用导热绝缘胶进行表层绝缘处理。热交换器也可用铜制、不锈钢、铜铝复合管或不锈钢铝复合管等非磁性金属材料和高分子有机材料制造。

为了使线圈和热交换器间具有良好的热传导性和绝缘性，不再使用公知的石棉介质，而把散热器复合型材的生产中常用的导热绝缘胶用到这里，导热绝缘胶具有良好的导热性（热导率  $100W/m \cdot K$  左右）和良好的电阻率（阻

值为  $1.0 \times 10^{15} \Omega \cdot mm$ ），型材市场可以买到；也可以使用电子器件设备中的导热硅胶，普通电子耗材市场有售。这样在线匝间、线匝与壳体间及线匝与热交换器之间填充有绝缘的导热胶，就实现了热交换器和线匝之间紧密胶结，线匝间紧密胶结。

上述提到的数字仅是本实施例的情况，本领域技术人员可以根据市场产品的不同和公知常识选用其它性能指标的产品，只要总的发明构思不变就应属本发明的内容。

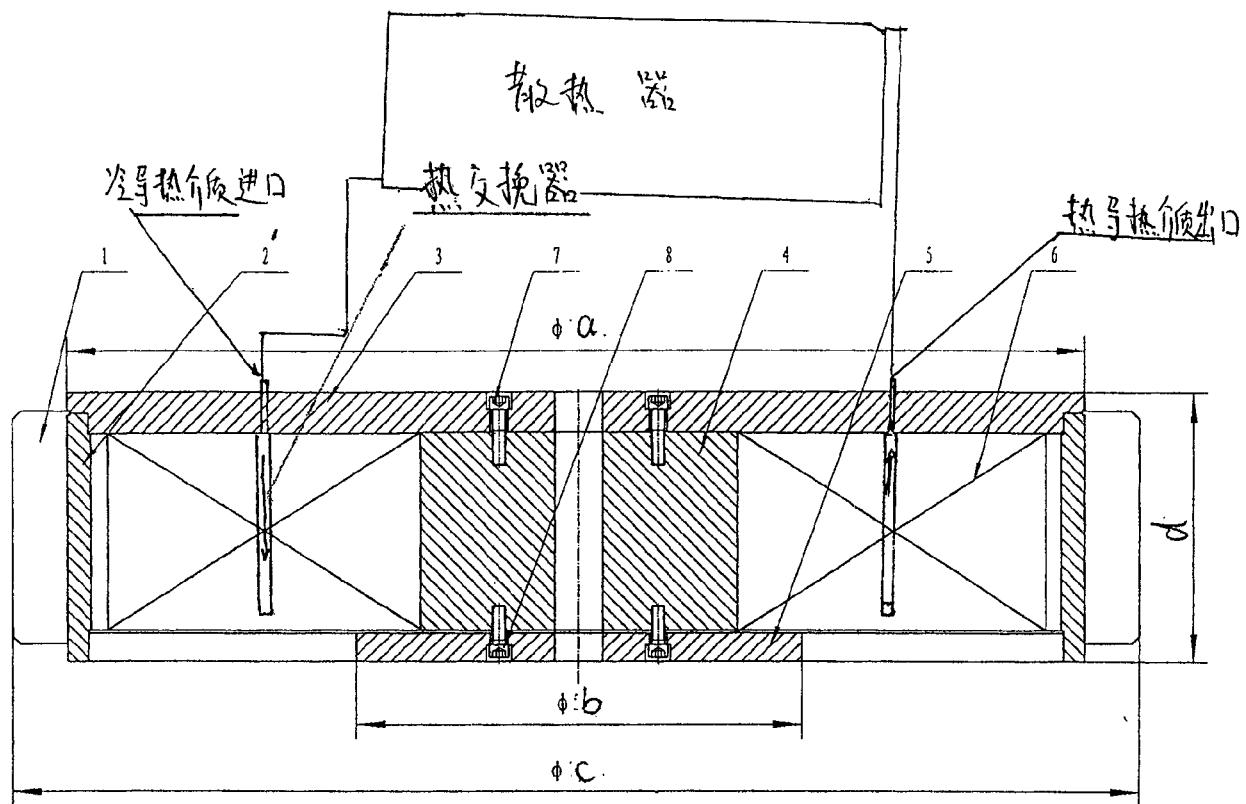
在本发明的实施例 2 中，其它特征与实施例 1 相同，仅是内置式热交换器的布置方向与实施例 1 不同，这里热交换器横向布置于线圈间。同样在线匝间及线匝与热交换器之间填充有绝缘的导热胶，实现了热交换器和线匝之间紧密胶结，线匝间紧密胶结。

当然，在本发明构思的基础上，本领域技术人员可以对热交换器的布置方式和形状进行各种选择和改变不一定局限于本发明的实施例，比如可以设置成与铁芯同心的圆圈形和横竖交错布置等，热交换器的形状可以是圆管状、空心片状、空心长方体状、空心圆柱弧面状等。

本发明的优点和效果是：在线圈内部设有热交换器和导热绝缘胶，能将大量的热迅速带出，又提高匝间绝缘强度，大大增强了除铁器的散热效果，有效控制了除铁器的温升。特别是解决了 1600mm 以上大型除铁器连续工作的温升控制技术问题。使用效果良好，无故障产生。

另外，本发明中导热介质不与线圈直接接触，避免了危险的发生。

最后一点，本发明采用了散热器领域的成熟加工工艺，制造成本低，工艺成熟，可靠性高，投产快。



图

1

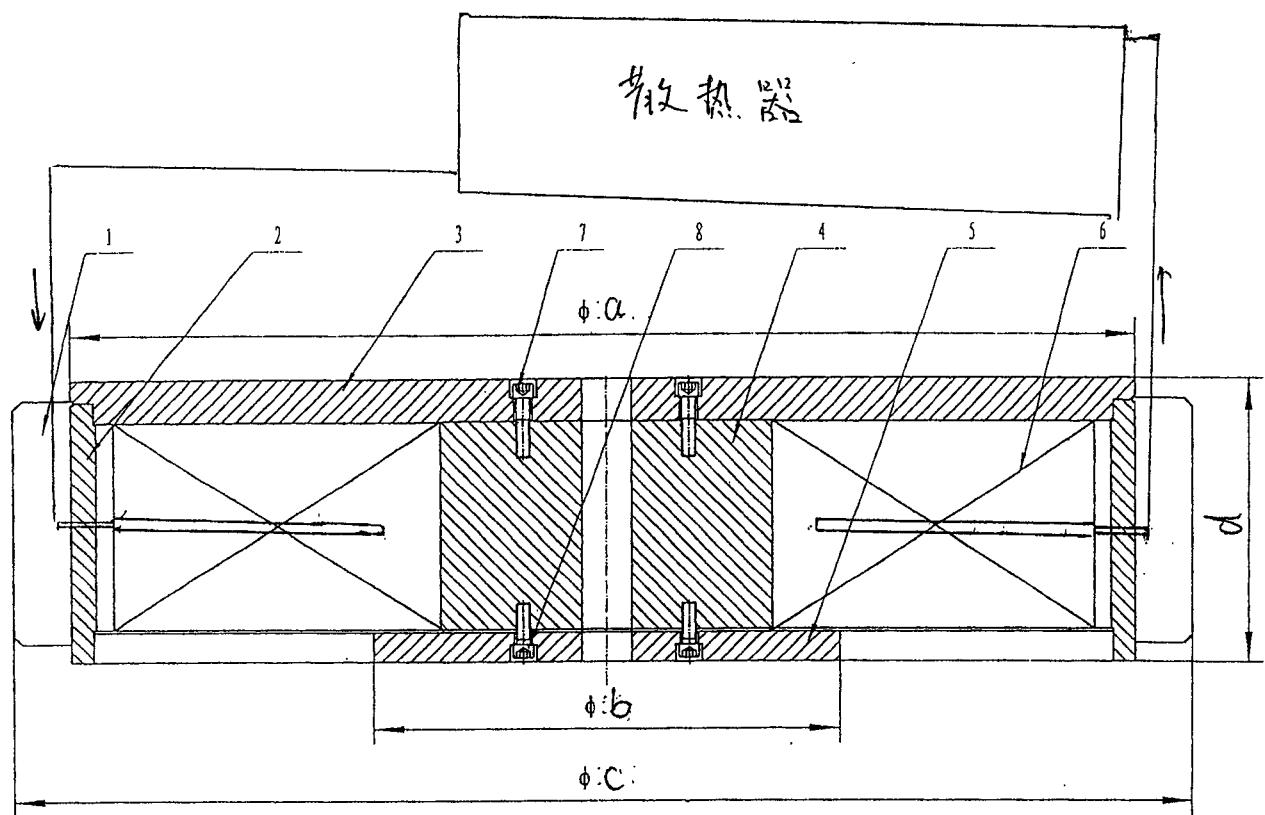


图 2