



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202497930 U

(45) 授权公告日 2012. 10. 24

(21) 申请号 201220093694. 4

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2012. 03. 13

(73) 专利权人 中国科学院高能物理研究所

地址 100049 北京市石景山区玉泉路 19 号
乙

专利权人 潍坊新力超导磁电科技有限公司

(72) 发明人 王美芬 朱自安 王兆连 张义廷
杨欢 李培勇

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 逯长明

(51) Int. Cl.

B03C 1/027(2006. 01)

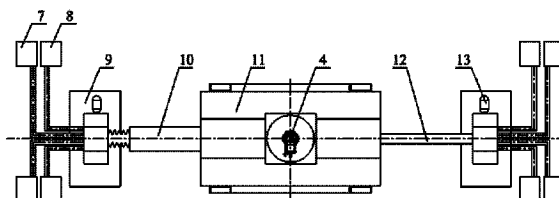
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 3 页

(54) 实用新型名称

一种用于高岭土的双筒式超导磁选装置

(57) 摘要

本实用新型提供了一种用于高岭土的双筒式超导磁选装置,包括:超导磁体系统、分选系统和进料系统;其中,超导磁体系统包括:超导磁体;冷却超导磁体用的液氦;外罩于超导磁体的铁屏,该铁屏内沿其轴线的方向开设有分选腔;分选系统包括:支架;均设置在支架上并分别位于分选腔的两侧的两个磁选滚筒,其可交替地进入分选腔内,且每个磁选滚筒内均设置有磁介质;驱动磁选滚筒往复移动的驱动装置;闭环磁路联通器,其设置在每个磁选滚筒上靠近分选腔的一端;进料系统包括:用于向磁选滚筒通入需要分选的浆料的进料罐;用于向磁选滚筒通入清洗用的水的注水罐。上述的双筒式超导磁选装置实现了连续式的生产,进而提高了生产效率。



1. 一种用于高岭土的双筒式超导磁选装置,其特征在于,包括:超导磁体系统、分选系统和进料系统;其中,

所述超导磁体系统包括:

超导磁体(1);

冷却所述超导磁体(1)用的液氦(2);和

外罩于所述超导磁体(1)的铁屏(11),该铁屏(11)内沿其轴线的方向开设有分选腔;

所述分选系统包括:

支架(9);

均设置在所述支架(9)上并分别位于所述分选腔的两侧的两个磁选滚筒(10),其可交替地进入所述分选腔内,且每个所述磁选滚筒(10)内均设置有磁介质;

驱动所述磁选滚筒(10)往复移动的驱动装置(13);和

闭环磁路联通器(14),其设置在每个所述磁选滚筒(10)上靠近所述分选腔的一端;

所述进料系统包括:

用于向所述磁选滚筒(10)通入需要分选的浆料的进料罐(7);和

用于向所述磁选滚筒(10)通入清洗用的水的注水罐(8)。

2. 根据权利要求1所述的双筒式超导磁选装置,其特征在于,所述超导磁体系统还包括用来冷却所述超导磁体(1)的制冷机(4)。

3. 根据权利要求2所述的双筒式超导磁选装置,其特征在于,所述超导磁体系统还包括外罩于所述超导磁体(1)的冷屏(6),所述制冷机(4)的冷却端穿过所述铁屏(11)设置在所述冷屏(6)内。

4. 根据权利要求3所述的双筒式超导磁选装置,其特征在于,所述超导磁体系统还包括外罩于所述超导磁体(1)的壳体(5),该壳体(5)位于所述冷屏(6)内,且所述液氦(2)和所述制冷机(4)的冷却端均设置在所述壳体(5)内,所述液氦(2)在所述壳体(5)内为封闭式循环。

5. 根据权利要求4所述的双筒式超导磁选装置,其特征在于,所述超导磁体系统还包括外罩于所述壳体(5)的杜瓦(3)。

6. 根据权利要求1所述的双筒式超导磁选装置,其特征在于,所述超导磁体(1)的两端始终分别通过电流正极引线(I)和电流负极引线(II)与外接电源的正极和负极相连。

7. 根据权利要求1所述的双筒式超导磁选装置,其特征在于,每个所述磁选滚筒(10)上远离所述分选腔的一端均通过风琴管(12)与所述支架(9)相连,所述风琴管(12)沿所述铁屏(11)的轴线方向伸缩。

8. 根据权利要求1所述的双筒式超导磁选装置,其特征在于,所述驱动装置(13)为电机或液压缸。

9. 根据权利要求1-8中任意一项所述的双筒式超导磁选装置,其特征在于,所述磁介质为钢毛或钢板网。

10. 根据权利要求1-8中任意一项所述的双筒式超导磁选装置,其特征在于,所述超导磁体(1)为螺管型超导磁体。

一种用于高岭土的双筒式超导磁选装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及磁选设备技术领域,更具体地说,涉及一种用于高岭土的双筒式超导磁选装置。

背景技术

[0002] 我国是非金属矿生产大国,高岭土、钾钠长石、石英等非金属矿产资源非常丰富,特别是高岭土资源在世界非金属矿生产范围内占有重要地位。但是这些矿产品中大部分都含有铁元素等有害杂质,只有降低铁元素的含量,才能提高非金属矿的品质,因此,除铁是非金属矿除杂提纯工艺中面临的主要问题。

[0003] 目前,工业上常利用高梯度磁选机对非金属矿进行除铁,它的主要特点是将导磁不锈钢毛或者钢板网等介质填充在螺线管内腔磁场中作分选介质。由于这些介质磁化达到饱和状态时,能产生很高的磁场梯度和磁场强度,并具有很大的捕收面积,因而适应范围广。

[0004] 现有技术的高梯度磁选机对矿浆的处理循环包括准备、处理、清洗和等待四个工况,因其存在等待工况,导致工作系数仅 75 ~ 83%,即属于间隙生产,无效工作时间占 20% 左右,生产效率低。

[0005] 其次,上述高梯度磁选机的磁场强度难以提高,只能达到 $1.6 \times 10^6 \text{A/m}$ (相应的磁感应强度为 2T) 左右,接近铁轭的饱和磁场,限制了其分选范围;此外,该高梯度磁选机的设备电耗大,产生 2T 磁场所需电能约为 260kW,磁铁的能耗占处理每吨矿物费用的 60%;不仅无法使非金属矿产品质量达到理想的水平,而且限制了其应用范围,同时增加了投入成本。

[0006] 综上所述,如何提供一种用于高岭土的双筒式超导磁选装置,以实现连续式的生产,进而提高生产效率,是目前本领域技术人员亟待解决的技术问题。

实用新型内容

[0007] 有鉴于此,本实用新型的目的在于提供一种用于高岭土的双筒式超导磁选装置,以实现连续式的生产,进而提高生产效率。

[0008] 为了达到上述目的,本实用新型提供如下技术方案:

[0009] 一种用于高岭土的双筒式超导磁选装置,包括:超导磁体系统、分选系统和进料系统;其中,

[0010] 所述超导磁体系统包括:

[0011] 超导磁体;

[0012] 冷却所述超导磁体用的液氦;和

[0013] 外罩于所述超导磁体的铁屏,该铁屏内沿其轴线的方向开设有分选腔;

[0014] 所述分选系统包括:

[0015] 支架;

[0016] 均设置在所述支架上并分别位于所述分选腔的两侧的两个磁选滚筒,其可交替地进入所述分选腔内,且每个所述磁选滚筒内均设置有磁介质;

[0017] 驱动所述磁选滚筒往复移动的驱动装置;和

[0018] 闭环磁路联通器,其设置在每个所述磁选滚筒上靠近所述分选腔的一端;

[0019] 所述进料系统包括:

[0020] 用于向所述磁选滚筒通入需要分选的浆料的进料罐;和

[0021] 用于向所述磁选滚筒通入清洗用的水的注水罐。

[0022] 优选的,上述双筒式超导磁选装置中,所述超导磁体系统还包括用来冷却所述超导磁体的制冷机。

[0023] 优选的,上述双筒式超导磁选装置中,所述超导磁体系统还包括外罩于所述超导磁体的冷屏,所述制冷机的冷却端穿过所述铁屏设置在所述冷屏内。

[0024] 优选的,上述双筒式超导磁选装置中,所述超导磁体系统还包括外罩于所述超导磁体的壳体,该壳体位于所述冷屏内,且所述液氦和所述制冷机的冷却端均设置在所述壳体内,所述液氦在所述壳体内为封闭式循环。

[0025] 优选的,上述双筒式超导磁选装置中,所述超导磁体系统还包括外罩于所述壳体的杜瓦。

[0026] 优选的,上述双筒式超导磁选装置中,所述超导磁体的两端始终分别通过电流正极引线和电流负极引线与外接电源的正极和负极相连。

[0027] 优选的,上述双筒式超导磁选装置中,每个所述磁选滚筒上远离所述分选腔的一端均通过风琴管与所述支架相连,所述风琴管沿所述铁屏的轴线方向伸缩。

[0028] 优选的,上述双筒式超导磁选装置中,所述驱动装置为电机或液压缸。

[0029] 优选的,上述双筒式超导磁选装置中,所述磁介质为钢毛或钢板网。

[0030] 优选的,上述双筒式超导磁选装置中,所述超导磁体为螺管型超导磁体。

[0031] 本实用新型提供的用于高岭土的双筒式超导磁选装置中,包括超导磁体系统、分选系统和进料系统;其中,所述超导磁体系统包括:超导磁体;冷却所述超导磁体用的液氦;外罩于所述超导磁体的铁屏,该铁屏内沿其轴线的方向开设有分选腔;所述分选系统包括:支架;均设置在所述支架上并分别位于所述分选腔的两侧的两个磁选滚筒,其可交替地进入所述分选腔内,且每个所述磁选滚筒内均设置有磁介质;驱动所述磁选滚筒往复移动的驱动装置;闭环磁路联通器,其设置在每个所述磁选滚筒上靠近所述分选腔的一端;所述进料系统包括:用于向所述磁选滚筒通入需要分选的浆料的进料罐;用于向所述磁选滚筒通入清洗用的水的注水罐。

[0032] 在本实用新型提供的用于高岭土的双筒式超导磁选装置中,所述闭环磁路联通器与所述铁屏一起共同组成屏蔽体,此时所述铁屏将磁场约束在处理矿浆用的所述分选腔内,聚拢了磁力线,降低了所述分选腔处的漏场;因此,所述超导磁体提供的磁场被分割为两个区:所述分选腔处,用于和所述磁介质一起捕集矿浆原料中的磁性颗粒的高磁场区域,也称为分选区;所述铁屏外,用于冲洗所述磁性颗粒所需的低磁场区域,也称为清洗区。由于在该双筒式超导磁选装置工作的过程中,两个所述磁选滚筒交替地进入所述分选腔内,所以,在这两个所述磁选滚筒中,当一个所述磁选滚筒位于分选区,即处于分选工况时;另一个所述磁选滚筒则位于清洗区,即处于清洗工况。

[0033] 综上可知,在本实用新型提供的用于高岭土的双筒式超导磁选装置工作的过程中,对于矿浆的处理而言无等待工况,所以实现了连续式的生产,进而提高了生产效率。

[0034] 其次,在本实用新型提供的用于高岭土的双筒式超导磁选装置中,所述清洗区的磁场极低,能够达到 50Gs 以下,所以所述磁介质所捕集的磁性颗粒很容易清洗,缩短了清洗时间,即缩短了无效的工作时间,而且减少了高压水冲洗的次数,同时缩短了磁介质的更换频率,延长了磁介质的使用寿命。此外,因所述清洗区距离所述分选区很近,缩短了所述磁选滚筒从分选区进入清洗区的移动距离,进一步缩短了无效的工作时间。

附图说明

[0035] 为了更清楚地说明本实用新型实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本实用新型的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0036] 图 1 是本实用新型实施例提供的用于高岭土的双筒式超导磁选装置的结构示意图;

[0037] 图 2 是本实用新型实施例提供的用于高岭土的双筒式超导磁选装置中位于左侧的磁选滚筒处于清洗工况的局部结构剖视图;

[0038] 图 3 是本实用新型实施例提供的用于高岭土的双筒式超导磁选装置中位于右侧的磁选滚筒处于清洗工况的局部结构剖视图;

[0039] 图 4 是本实用新型实施例提供的用于高岭土的双筒式超导磁选装置的超导磁体系统的局部结构剖视图。

具体实施方式

[0040] 本实用新型实施例提供了一种用于高岭土的双筒式超导磁选装置,实现了连续式的生产,进而提高了生产效率。

[0041] 为使本实用新型实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0042] 请参考附图 1-4,图 1 是本实用新型实施例提供的用于高岭土的双筒式超导磁选装置的结构示意图;图 2 是本实用新型实施例提供的用于高岭土的双筒式超导磁选装置中位于左侧的磁选滚筒处于清洗工况的局部结构剖视图;图 3 是本实用新型实施例提供的用于高岭土的双筒式超导磁选装置中位于右侧的磁选滚筒处于清洗工况的局部结构剖视图;图 4 是本实用新型实施例提供的用于高岭土的双筒式超导磁选装置的超导磁体系统的局部结构剖视图。

[0043] 本实用新型实施例提供的用于高岭土的双筒式超导磁选装置中,包括超导磁体系统、分选系统和进料系统;其中,超导磁体系统包括:超导磁体 1;冷却超导磁体 1 用的液氦 2;外罩于超导磁体 1 的铁屏 11,该铁屏 11 内沿其轴线的方向开设有分选腔;分选系统包

括：支架 9；均设置在支架 9 上并分别位于分选腔的两侧的两个磁选滚筒 10，其可交替地进入分选腔内，且每个磁选滚筒 10 内均设置有磁介质；驱动磁选滚筒 10 往复移动的驱动装置 13；闭环磁路联通器 14，其设置在每个磁选滚筒 10 上靠近分选腔的一端；进料系统包括：用于向磁选滚筒 10 通入需要分选的浆料的进料罐 7；用于向磁选滚筒 10 通入清洗用的水的注水罐 8。

[0044] 闭环磁路联通器 14 的作用：因要提供磁选滚筒 10 移动的通道，导致铁屏 11 内开设有分选腔，不能充分利用超导磁体 1 产生的磁场，当加入闭环磁路联通器 14 后，与铁屏 11 构成了封闭的磁路，将超导磁体 1 产生的磁力线封闭在内部，使磁能被充分利用，超导磁体 1 的效率达到最高。

[0045] 超导磁体：

[0046] 用超导导线作励磁线圈的磁体，因在高磁场下仍然保持超导态，所以能运载极大的电流，即具有高电流密度，可以满足高场强、高均匀度或高梯度的要求。其采用外加电流源供电的方式工作，升场、降场均方便、安全。原则上也可以用闭合超导回路，采用超导开关方式工作。正常运行时要求有一个稳定的低温环境。

[0047] 在本实施例提供的用于高岭土的双筒式超导磁选装置中，闭环磁路联通器 14 与铁屏 11 一起共同组成屏蔽体，此时铁屏 11 将磁场约束在处理矿浆用的分选腔内，聚拢了磁力线，降低了分选腔处的漏场；因此，超导磁体 1 提供的磁场被分割为两个区：分选腔处，用于和磁介质一起捕集矿浆原料中的磁性颗粒的高磁场区域，也称为分选区；铁屏 11 外，用于冲洗磁性颗粒所需的低磁场区域，也称为清洗区。由于在该双筒式超导磁选装置工作的过程中，两个磁选滚筒 10 交替地进入分选腔内，所以，在这两个磁选滚筒 10 中，当一个磁选滚筒 10 位于分选区，即处于分选工况时；另一个磁选滚筒 10 则位于清洗区，即处于清洗工况。

[0048] 如图 2 所示，该图为左侧的磁选滚筒 10 处于清洗工况时的局部结构剖视图，此时右侧的磁选滚筒 10 处于分选工况。该情况下，左侧的磁选滚筒 10 处于铁屏 11 外的低磁场区域，此处的磁场强度低于 50Gs，通过注水罐 8 向该磁选滚筒 10 内注入一定的水，则该磁选滚筒 10 内部的磁介质上捕集的磁性颗粒可以很容易的被冲洗掉。同时，右侧的磁选滚筒 10 处于铁屏 11 内的分选腔的高磁场区域，通过进料罐 7 通入需要分选的矿浆，将其内的磁性颗粒吸附到磁介质上，等待进入下一个清洗工况。

[0049] 当左侧的磁选滚筒 10 清洗完毕后，开始从进料罐 7 进浆，同时由驱动装置 13 驱动两个磁选滚筒 10 共同向右运动，此时铁屏 11 与闭环磁路联通器 14 形成的闭合磁屏蔽被打破，左侧的磁选滚筒 10 立即进入高磁场区域，进行分选工况，而右侧的磁选滚筒 10 则进入低磁场区域，进行清洗工况，将之前捕集到的磁性颗粒清洗干净，如图 3 所示，该图为右侧的磁选滚筒 10 处于清洗工况时的局部结构剖视图。

[0050] 综上所述，在本实施例提供的用于高岭土的双筒式超导磁选装置工作的过程中，对于矿浆的处理而言无等待工况，所以实现了连续式的生产，进而提高了生产效率。

[0051] 其次，在本实施例提供的用于高岭土的双筒式超导磁选装置中，清洗区的磁场极低，能够达到 50Gs 以下，所以磁介质所捕集的磁性颗粒很容易清洗，缩短了清洗时间，即缩短了无效的工作时间，而且减少了高压水冲洗的次数，同时缩短了磁介质的更换频率，延长了磁介质的使用寿命。此外，因清洗区距离分选区很近，缩短了磁选滚筒 10 从分选区进入

清洗区的移动距离,进一步缩短了无效的工作时间。

[0052] 再者,因分选腔为铁屏 11 包围的内部空间,其磁场强度高、而且均匀,最大化利用了超导磁体 1 所提供的高背景磁场区域,且该超导磁体 1 可提高精矿的品位,提高处理量。同时,由于两个磁选滚筒 10 同时移动,平衡了电磁力,降低了对驱动装置 13 的要求。

[0053] 另外,由于该双筒式超导磁选装置在工作的过程中,磁体处于超导状态,电阻接近零,几乎不需要耗电,与常导磁选机相比,能耗可减少到 1/20,降低了设备电耗,减少了投入成本。而且大大提高了磁场强度(可大于 6T),能分选出小颗粒的弱磁性物质,扩大了分选范围;同时,其处理通道直径可以达到 1m 以上,设备的生产能力增加 10 倍。

[0054] 优选的,上述实施例提供的双筒式超导磁选装置中,超导磁体系统还包括用来冷却超导磁体 1 的制冷机 4;此时制冷机 4 与液氮 2 共同组成超导磁体 1 的冷源,使超导磁体 1 处在稳定的工作温度下,提高了工作质量。

[0055] 进一步的,上述实施例提供的双筒式超导磁选装置中,超导磁体系统还包括外罩于超导磁体 1 的冷屏 6,制冷机 4 的冷却端穿过铁屏 11 设置在冷屏 6 内。此时,制冷机 4 还用于冷却冷屏 6,减少了室温的辐射漏热。

[0056] 为了进一步优化上述实施方式,超导磁体系统还包括外罩于超导磁体 1 的壳体 5,该壳体 5 位于冷屏 6 内,且液氮 2 和制冷机 4 的冷却端均设置在壳体 5 内,液氮 2 在壳体 5 内为封闭式循环。此时,制冷机 4 的冷却端把液氮 2 挥发产生的氮气重新冷凝为液体,回流到壳体 5 内可以继续用来冷却超导磁体 1;如图 4 所示,向上的箭头为液氮 2 挥发产生的氮气的流向,向下的箭头为氮气冷凝产生的液体的流向;此时液氮 2 在壳体 5 内为闭式循环,所以该磁选装置在正常工作时对外界无氮挥发,避免了每年定期地对其进行液氮的补充,进而降低了运行成本。

[0057] 进一步的,上述实施例提供的双筒式超导磁选装置中,超导磁体系统还包括外罩于壳体 5 的杜瓦 3;该杜瓦 3 为超导磁体 1 提供了恒定的低温环境,使磁体处于液氮温区,能够保持超导态,保证了稳定的工作。

[0058] 优选的,上述实施例提供的双筒式超导磁选装置中,超导磁体 1 的两端始终分别通过电流正极引线 I 和电流负极引线 II 与外接电源的正极和负极相连。在该双筒式超导磁选装置工作的过程中,超导磁体 1 分别通过电流正极引线 I 和电流负极引线 II 与外界电源相连接,并且在工作时始终不断开此连接,无超导开关装置,这样可以根据实际矿物性能随时通过调节工作电流的大小来励磁、退磁、更改磁场大小,进而调节出与其匹配的磁场强度,使得其分选效果最佳,运行更加灵活、操作简单,便于现场人员控制。再者,由于电流正极引线 I 和电流负极引线 II 均为二元高温超导电流引线,在此本实施例对两者进行了两级冷却,由制冷机 4 对其一级冷却,由液氮 2 对其二级冷却,使其始终处于超导温度。

[0059] 进一步的,上述实施例提供的双筒式超导磁选装置中,每个磁选滚筒 10 上远离分选腔的一端均通过风琴管 12 与支架 9 相连,风琴管 12 沿铁屏 11 的轴线方向伸缩;风琴管 12 使得磁选滚筒 10 有足够的伸缩量,可在清洗区和分选区内移动。

[0060] 风琴管:

[0061] 作为抽吸和输送用管,特别适合固体如粉尘和纤维,以及气态和液态介质的抽吸;常用于工业除尘和抽吸设备,空调和通风系统。

[0062] 属性:内部平滑使流动特性最优化,可伸缩,良好的耐碱金属和酸性能,良好的耐

化学性能,良好的抗紫外线和臭氧性能,弯曲半径小,不易扭结,气体和液体不泄露。

[0063] 具体的,上述实施例提供的双筒式超导磁选装置中,驱动装置 13 为电机或液压缸,还可以为气缸或其他的可以实现磁选滚筒 10 往复移动的驱动机构。

[0064] 优选的,上述实施例提供的双筒式超导磁选装置中,磁介质为钢毛或钢板网,当然还可以采用电工纯铁和 10 号钢作为磁介质,或者采用电工纯铁、10 号钢和钢板网中的一种或多种,也可以为钢毛和钢板网组合形成的物质。根据所要捕集的磁性颗粒的性质和大小的不同,还可以选择其他的磁介质。

[0065] 为了进一步优化上述实施方式,上述实施例提供的双筒式超导磁选装置中,超导磁体 1 为螺管型超导磁体;该螺管型超导磁体提供的背景磁场远高于常规的永磁体、电磁体,可提供较强的磁力,能够处理极细小颗粒,分选效果好。

[0066] 以上所述仅是本实用新型的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本实用新型原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本实用新型的保护范围。

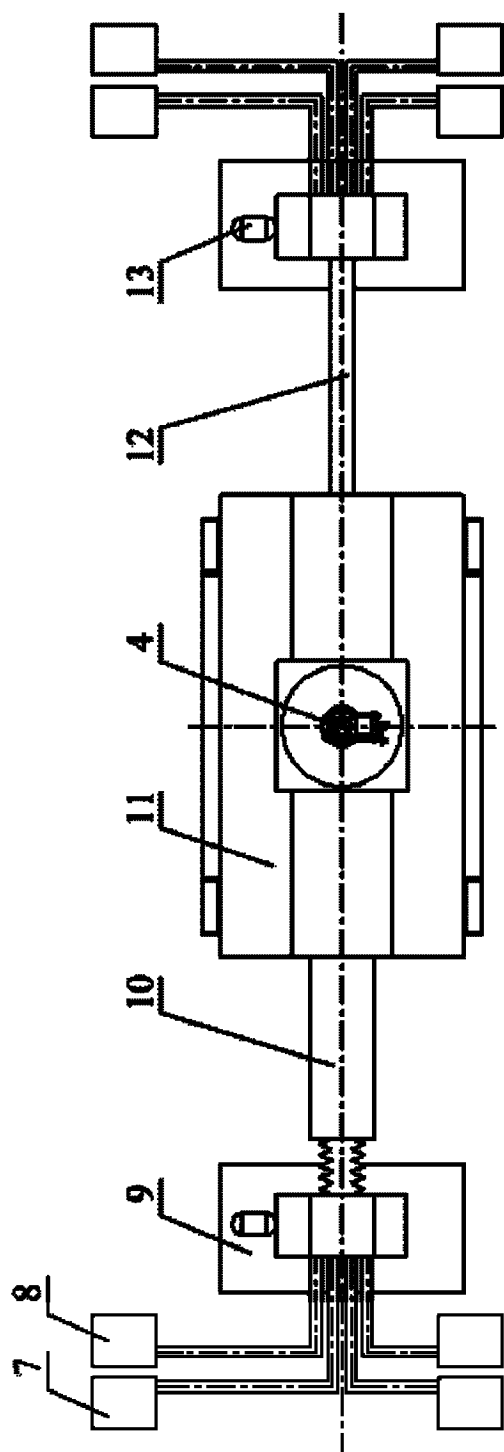


图 1

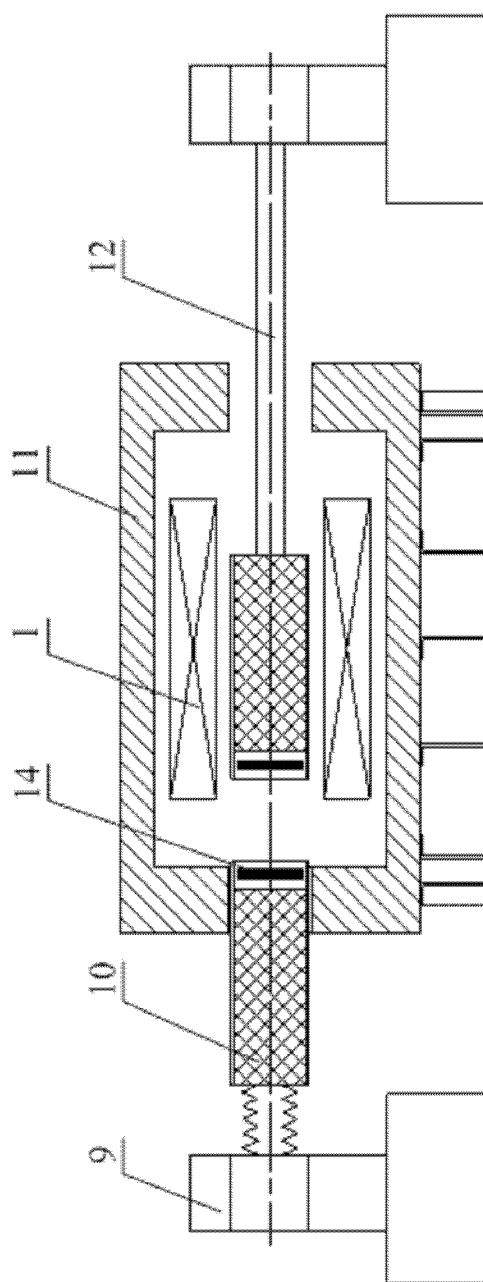


图 2

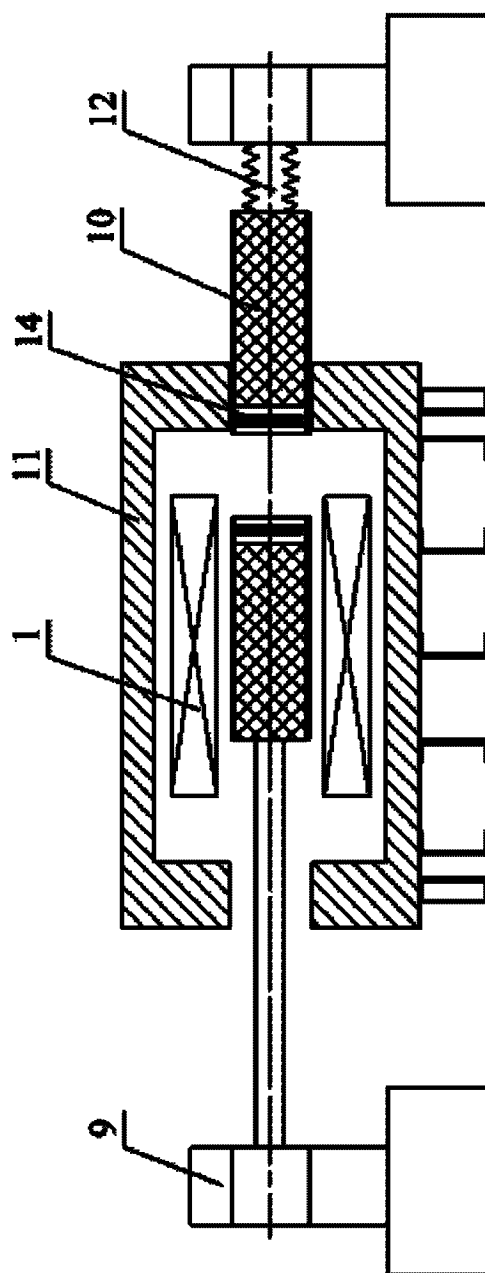


图 3

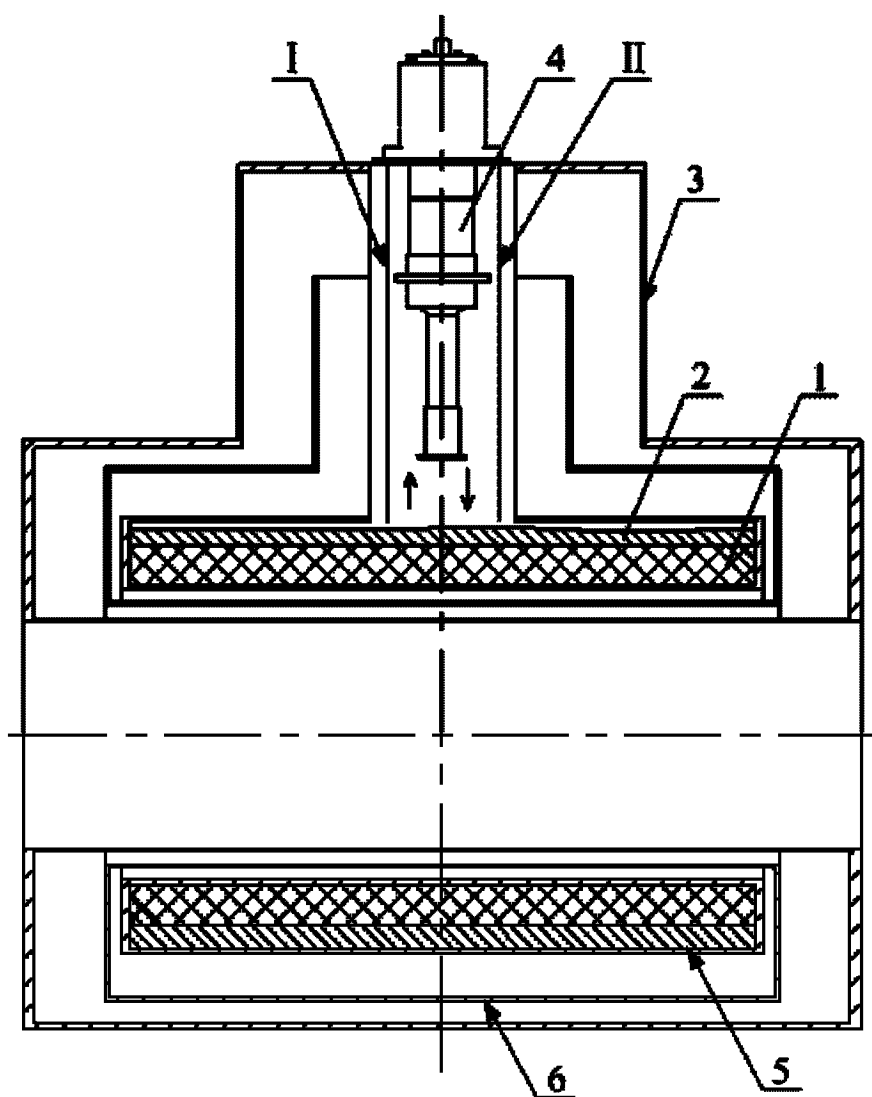


图 4