[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
F27B 14/00 (2006.01)
F27B 14/02 (2006.01)
F27B 14/14 (2006.01)
C22B 26/22 (2006.01)

[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200820235895.7

[45] 授权公告日 2009 年 12 月 16 日

[11] 授权公告号 CN 201364022Y

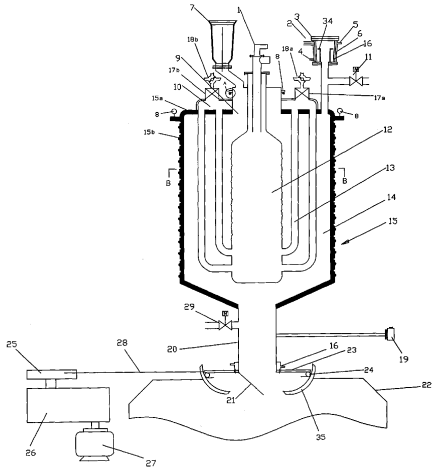
[22] 申请日 2008.12.31
[21] 申请号 200820235895.7
[73] 专利权人 邓小宝
地址 518000 广东省深圳市罗湖区翠竹路马古岭小区 10 栋 207
共同专利权人 李启明 李恒杰 邓 华
[72] 发明人 邓小宝 李启明 李恒杰 邓 华
[74] 专利代理机构 深圳冠华专利事务所（普通合伙）
代理人 李 姝
权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 5 页

[54] 实用新型名称

中心回燃内热蓄热式节能高效炉罐一体化还原炉系统

[57] 摘要

一种中心回燃内热蓄热式节能高效炉罐一体化还原炉系统，包括炉体部分和加热部分。炉体部分包括：一还原罐，在还原罐内设有中心燃烧室，在中心燃烧室与罐体之间是装料室，在装料室内设有排烟高温辐射热管，该排烟高温辐射热管的下端与中心燃烧室的下端连通，其上端与烟气室连通；一进料口，该进料口与装料室连接；一镁结晶收集器，该镁结晶收集器内设有结晶套，该结晶套与装料室连通，在结晶套外面还设有水循环冷凝器；一排渣管，该排渣管上端连接装料室，其下端设有卸渣门，卸渣门上端排渣管上有水散热隔套；一燃烧器，该燃烧器连接在中心燃烧室的顶部，该燃烧器的空气经蓄热体和燃料预热预混后经电高压点火喷射入中心燃烧室并在中心燃烧室内燃烧。



1、一种中心回燃内热蓄热式节能高效炉罐一体化还原炉系统，包括炉体部分和加热部分，其特征是所述炉罐一体化部分包括：

一还原罐，该还原罐包括罐体、中心燃烧室、排烟高温辐射热管，其中在还原罐内设有中心燃烧室，在中心燃烧室与罐体之间是装料室，在装料室内设有排烟高温辐射热管，该排烟高温辐射热管的下端与中心燃烧室的下端连通，其上端与烟气室连通；

一进料口，该进料口与装料室连接；

一镁结晶收集器，该镁结晶收集器内设有结晶套，该结晶套与装料室连通，在结晶套外面还设有水循环冷凝器；

一排渣管，该排渣管上端连接装料室，其下端设有卸渣门，卸渣门上端排渣管上有水散热隔套；

所述加热部分包括燃烧器，该燃烧器连接在中心燃烧室的顶部，该燃烧器将燃料和空气预混电高压点火后喷射入中心燃烧室并在中心燃烧室内燃烧。

2、如权利要求1所述的中心回燃内热蓄热式节能高效炉罐一体化还原炉系统，其特征是所述还原罐的内面包裹有保温层，所述还原罐的上端悬挂在钢结构支架上。

3、如权利要求1所述的中心回燃内热蓄热式节能高效炉罐一体化还原炉系统，其特征是所述还原罐的下端安装在下支承支架上，在还原罐的下端设有链轮转盘，在下支承支架上设有弧形轨道，在弧形轨道与链轮转盘之间设有钢球，作为罐体旋转支承点，在装料或卸料时罐体作小于360°旋转离心、向心回弹抛料。

4、如权利要求1所述的中心回燃内热蓄热式节能高效炉罐一体化还原炉系

统，其特征是所述还原罐的排渣管上还设有振捣器，该振捣器带动还原罐振动，和小于360°定位旋转回弹式动力装置。

5、如权利要求1所述的中心回燃内热蓄热式节能高效炉罐一体化还原炉系统，其特征是所述还原罐顶部设有A、B两个蓄热体，该蓄热体与还原罐内烟气室连通，其中两个蓄热体交替进行蓄热和换热。

6、如权利要求1所述的中心回燃内热蓄热式节能高效炉罐一体化还原炉系统，其特征是所述还原罐内顶部与排烟高温辐射热管之间设有烟气室，该烟气室经蓄热体、换向阀和风机将预热后的助燃空气送到燃烧器。

7、如权利要求1所述的中心回燃内热蓄热式节能高效炉罐一体化还原炉系统，其特征是所述排烟高温辐射热管均匀分布在中心燃烧室的周围，该排烟高温辐射热管包括一层或两层或多层，其中当所述排烟高温辐射热管设置两层或多层时，每层的排烟高温辐射热管与排烟高温辐射热管之间顺圆周相互错位排列。

8、如权利要求1或7所述的中心回燃内热蓄热式节能高效炉罐一体化还原炉系统，其特征是所述排烟高温辐射热管的圆周表面设有错位分布的导热片。

9、如权利要求1或7所述的中心回燃内热蓄热式节能高效炉罐一体化还原炉系统，其特征是所述排烟高温辐射热管设置两层或多层时，每层排烟高温辐射热管的下端分别与中心燃烧室的下端连通，每层排烟高温辐射热管的上端分别与外烟气室连通。

10、如权利要求1所述的中心回燃内热蓄热式节能高效炉罐一体化还原炉系统，其特征是所述还原罐外设有保温外壳，在还原罐的罐体与保温外壳之间是外烟室，在外烟室下部设有A、B两个蓄热体，该两个蓄热体交替进行蓄热和

换热。

11、如权利要求 10 所述的中心回燃内热蓄热式节能高效炉罐一体化还原炉系统，其特征是所述还原罐排烟高温辐射热管设置两层或多层时，内层排烟高温辐射热管的下端与中心燃烧室的下端连通，外层排烟高温辐射热管的上端与烟气室相通，其下端与外烟室相通。

12、如权利要求 10 所述的中心回燃内热蓄热式节能高效炉罐一体化还原炉系统，其特征是所述保温外壳的顶部设有燃烧器，该燃烧器与外烟室连通。

13、如权利要求 1 所述的中心回燃内热蓄热式节能高效炉罐一体化还原炉系统，其特征是所述罐体包括下罐体和罐体封头，其中罐体封头通过法兰连接下罐体，所述进料口、还原冷凝室、中心燃烧室、排烟高温辐射热管、蓄热室连接在罐体封头上，所述中心燃烧室和排烟高温辐射热管通过罐体封头实现拆装。

中心回燃内热蓄热式节能高效炉罐一体化还原炉系统

技术领域

本实用新型涉及金属还原炉，主要是指一种用于提炼金属镁的中心回燃内热蓄热式节能高效炉罐一体化还原炉系统。

背景技术

传统的炼镁工艺为皮江法(pidgeon)，该法使用的是一种卧式炉，在炉内横置分布有若干还原罐，在还原罐内装填有反应物料球团，由还原罐外反射炉辐射热先加热还原罐，再由还原罐将热量辐射传递给反应物料球团，再由球团互相接力式传递热量，是一种外围式加热(见图 5)。据实践证明这种加热方式还原罐内热量传递率小、温梯度大、温度均匀性不好、热辐射传递半径大，使罐内料体达到工艺要求还原温度 1150－1200 度，时间太长，需 10-12 小时一个周期，加上受还原罐装料容积太小，每次每罐只能装几百公斤的料体，造成要投资多炉、多罐来达到产能需要。所以皮江法存在生产效率低、劳动强度大、能耗大、镁收率低、环境污染严重等缺点。

发明内容

本实用新型的目的是提供一种中心回燃内热蓄热式节能高效炉罐一体化还原炉系统，该系统中的还原罐采用中心内燃和多回程内热蓄热方式及结构，本发明实现炉罐一体化内加热方式从根本上改变了传统的一炉多罐外围辐射式加热形式，高温区由内向外热辐射热传导，热辐射的传递半径小，让罐内温度场趋于均匀，缩小罐内温梯温度差，加快料体受热升温速度，提高还原率，并采用高温烟气余热蓄热回收加热常温助燃空气和燃料。实践经验证明，＂还原炉内料体温度传递速率决定生产效率＂，采用本发明专利使热效率大大提高和升

温时间大大缩短，较好地克服了现有镁还原炉存在的不足。

实现本实用新型的技术方案是：这种中心回燃内热蓄热式节能高效炉罐一体化还原炉系统包括炉体部分和加热部分，其中所述炉体部分包括：

一还原罐，该还原罐包括波纹罐体、波纹中心燃烧室（或称炉胆）、排烟高温辐射热管，其中在还原罐内设有中心燃烧室，在中心燃烧室与罐体之间是装料室，在装料室内设有排烟高温辐射热管，该排烟高温辐射热管的下端与中心燃烧室的下端连通，其上端与烟气室连通；

一进料口，该进料口与装料室连接；

一镁结晶收集器，该镁结晶收集器内设有结晶套，该结晶套与装料室连通，在结晶套外面还设有水循环冷凝器；

一排渣管，该排渣管上端连接装料室，其下端设有卸渣门，卸渣门上端排渣管上有水散热隔套；

所述加热部分包括燃烧器，该燃烧器连接在中心燃烧室的顶部，该燃烧器将燃料和空气预混电高压点火后喷射入中心燃烧室并在中心燃烧室内燃烧。

该技术方案还包括：

所述还原罐的内面包裹有保温层，所述还原罐的上端悬挂在钢结构支架上。

所述还原罐的下端安装在下支承支架上，在还原罐的下端设有链轮转盘，在下支承支架上设有弧形轨道，在弧形轨道与链轮转盘之间设有钢球，作为罐体旋转支承点，在装料或卸料时罐体作小于360°旋转离心、向心回弹抛料。

所述还原罐的排渣管上还设有振捣器，该振捣器带动还原罐振动，和小于360°定位旋转回弹式动力装置。

所述还原罐顶部设有A、B两个蓄热体，该蓄热体与还原罐内烟气室连通，

其中两个蓄热体交替进行蓄热和换热。

所述还原罐内顶部与排烟高温辐射热管之间设有烟气室，该烟气室经蓄热体、换向阀和风机将预热后的助燃空气送到燃烧器。

所述排烟高温热管均匀分布在中心燃烧室的周围，该排烟高温辐射热管包括一层或两层或多层，其中当所述排烟高温辐射热管设置两层或多层时，每层的排烟高温辐射热管与排烟高温辐射热管之间顺圆周相互错位排列。

所述排烟高温辐射热管的圆周表面设有错位分布的导热片。

所述排烟高温辐射热管设置两层或多层时，每层排烟高温辐射热管的下端分别与中心燃烧室的下端连通，每层排烟高温辐射热管的上端分别与外烟气室连通。

所述还原罐外设有保温外壳，在还原罐的罐体与保温外壳之间是外烟室，在外烟室下部设有 A、B 两个蓄热体，该两个蓄热体交替进行蓄热和换热。

所述还原罐排烟高温辐射热管设置两层或多层时，内层排烟高温辐射热管的下端与中心燃烧室的下端连通，外层排烟高温辐射热管的上端与烟气室相通，其下端与外烟室相通。

所述保温外壳的顶部设有燃烧器，该燃烧器与外烟室连通。

所述罐体包括下罐体和罐体封头，其中罐体封头通过法兰连接下罐体，所述进料口、还原冷凝室、中心燃烧室、排烟高温辐射热管、蓄热室连接在罐体封头上，所述中心燃烧室和排烟高温辐射热管通过罐体封头实现拆装。

本实用新型具有显益经济效益：该实用新型集炉和还原罐一体化，机械化智能化，通过 PLC 编程控制各个工况要点，CRT 显示，监视监控。以传统每个炉配五十个不锈钢还原罐，其不锈钢耗材达 35T 相比，采用本专利技术炉罐一

体化在产能相等或超过情况下可节省90%不锈钢还原罐材料，减少2/3人工，节省(油、煤、气)能耗60%，比传统12个小时一炉还原周期提高3倍(约4小时一个还原周期)，彻底改变了传统热法提炼金属镁炉和还原罐分体式外加热，解决了热效率低，产效率低，无自动化、机械化，工人劳动强度大，环境恶劣等各方面落后状况，达到热法提炼金属镁工艺的机械化、自动化、节能、高效、高产的效果。

附图说明

图 1 是本实用新型的总体结构之一示意图，表示多层排烟高温辐射热管的下端与中心燃烧室的下端连通结构。

图 2 是图 1 的另一种结构，表示在还原罐外面设有保温外壳，其内多层排烟高温辐射热管的最里层排烟高温辐射热管的下端与中心燃烧室的下端连通，其余外层的上端与烟气室相通，其下端与外烟室相通。

图 3 是图 1 的 B－B 剖视图。

图 4 是图 1 的 A 向视图。

图 5 是传统还原罐加热示意图，表示还原罐在反射炉内 1200℃由外向内辐射传热半径大。

图 6 是图 1 的还原罐加热示意图，表示内热式由外多点辐射加热料体，辐射半径小升温快。

图 7 是蓄热预热助燃空气与节约燃料比率表，其中数字 10－70 表示燃烧节能率%，数字 200－1400 表示蓄热回收节能预热助燃空气温度℃，图中曲线表示未蓄热回收排出的烟气温度曲线。

图中：1 燃烧器、2 二级抽真空接口、3 水循环冷凝器、4 进水口、5 出水口、

6 镁结晶收集器、7 进料口、8 悬挂吊件、9 进料管、10 烟气室、11 一级抽真空接口及电磁阀、12 中心燃烧室、13 排烟高温辐射热管、14 装料室、15 还原罐、15a 罐体封头、15b 下罐体、16 水套、17a/17b 蓄热室、18a/18b 换向阀、19 振捣器、20 排渣管、21 卸渣门、22 下支承架、23 链轮转盘、24 钢球、25 传动链轮、26 减速器、27 马达、28 链条、29 电磁阀、30 支承基础、31 外烟室、32 保温外壳、33 物料、34 结晶套、35 弧形轨道。

具体实施方式

下面结合附图对本实用新型作进一步说明：

实施例 1：（制作立式炼镁炉）

本炉包括还原罐 15、燃烧器 1、镁结晶收集器 6、进料口 7。其中还原罐 15 结构包括金属制作的波纹罐体，该罐体由罐体封头 15a 和下罐体 15b 组成，罐体封头 15a 通过连接法兰连接在下罐体 15b 上端，该罐体的内壁有耐高温的保温层，在罐体的中心是中心燃烧室（炉胆）12，在罐体内壁与中心燃烧室 12 之间的空腔为装料室 14，在中心燃烧室 12 周围的装料室 14 内均部有排烟高温辐射热管 13，该排烟高温辐射热管 13 为两层（根据还原罐的大小，也可以是多层），在排烟高温辐射热管 13 周围的装料室 14 内装入镁料球团，在排烟高温辐射热管 13 的上方是烟气室（内有保温层）10，两层排烟高温辐射热管 13 的下端分别与中心燃烧室 12 的下端相通，排烟高温辐射热管 13 的上端分别与烟气室 10 相通，当排烟高温辐射热管 13 为两层时，两层的排列方式为管与管之间相互错开，这样有利于排烟高温辐射热管 13 在装料室 14 内的均匀散热，当排烟高温辐射热管 13 为两层或两层以上时，其每层管与每层管的连接也可以采取首尾串联的方式，即热烟经最里层管的下端进入，由上端排入到烟气室 10 后，再进入下一层管的上端，如此循环，为了提高排烟高温辐射热管 13 的散热效率，还可

以在排烟高温辐射热管 13 的圆周表面错位分布着金属导热片，错位分布既有利于均匀散热，也有利于镁料球团的均匀分布。

在中心燃烧室 12 的顶端连接燃烧器 1，该燃烧器 1 可以燃烧液体（柴油等），也可以燃烧气体（液化气、天然气等），燃烧器 1 直接将可燃气体喷入燃烧室 12 内燃烧，直接加热燃烧室 12。

在还原罐 15 的下端有排渣管 20，排渣管 20 的下端有卸渣门 21，用于排放镁提炼后的废渣。

在罐体的顶部有进料管 9，该进料管 9 上端接进料口 7，进料管 9 下端接装料室 14。

在罐体的顶部还有与装料室 14 连接的镁结晶收集器 6，该收集器（结晶套 34）6 内设水循环冷凝器 3，在收集器 6 上还有二级抽真空接口 2、进水口 4 和出水口 5，抽真空接口 2 连接真空泵，进水口 4 连接冷却水，当镁料球团被加热到 1100－1200 度时，气体镁在真空泵作用下进入镁结晶收集器 6，经水循环冷凝器 3 冷却后，在结晶套内结晶成为镁结晶体，在收集器 6 与还原罐 15 的连接管上设有一级抽真空接口及电磁阀 11。

在罐体的顶部还有余热利用和送风系统，该系统包括蓄热室，在蓄热室内有蓄热体 17a、17b，蓄热体 17a、17b 经助燃空气换向阀 18a、18b、换热引风机（图中未画出）、鼓风机（图中未画出）连接进行变位、切相送风或引风给燃烧器，属利用高温烟气加热助燃空气。蓄热体 17 的功能是：一.将烟气室 10 内的热烟送入燃烧器 1；二.给燃烧器 1 送风加氧；这些都由换向阀 18 完成。

本罐体设有回转机构（定位旋转回弹式动力装置），该回转机构包括马达 27、减速器 26、传动链轮 25 等，减速器 26 通过链轮 25 和链条 28 与安装在排渣管 20 下端的链轮转盘 23 连接，在回转机构的带动下，罐体可实现顺时针和逆时针

（通过电磁阀和回转弹簧的作用；小于 360 度）的交替定位旋转；另外，在罐体的排渣管 20 侧面还连接有电磁振捣器 19，该振捣器 19 对罐体进行振动；罐体在旋转和振动的作用下，装料室 14 内的镁料球团不停的翻转和位移。

本罐体的安装采取上下都有自由度的安装方式，这便于罐体的振动和旋转。罐体的上端（包括上罐体与下罐体之间的连接法兰，或中心燃烧室上端）通过悬挂吊件 8 或悬挂吊件 8 与钢球 24 相结合的方式安装在钢结构支架（图中未画出，其结构可以参考下端的支承架和弧形轨道结构）上或安装在保温外壳 32 上，也可以悬挂在钢结构支架上；还原罐 15 的下端安装在下支承支架 22 上，在还原罐 15 的下端设有链轮转盘 23，在下支承支架 22 上设有弧形轨道 35，在弧形轨道 35 与链轮转盘 23 之间设有钢球 24，作为罐体旋转支承点，在装料或卸料时罐体作小于 360° 旋转离心、向心回弹抛料。

本炉的另一种结构（如图 2 所示）是在还原罐 15 的外面设有保温外壳 32，当设置保温外壳 32 时，还原罐内壁就不需要再设有保温层，在还原罐的罐体与保温外壳 32 之间是外烟室 31，在外烟室 31 下部设有 17a、17b 两个蓄热体，该两个蓄热体交替进行蓄热和换热。在保温外壳 32 的下面有支承基础 30 用于固定和支承保温外壳 32，保温外壳 32 的上面与悬挂吊件 8 或悬挂吊件 8 与钢球 24 相结合的方式连接。此外，在保温外壳 32 的顶部设有燃烧器 1，该燃烧器 1 与外烟室 31 连通，根据需要，燃烧器 1 的安装数量为 1—4 个，位置为均布。通过增加燃烧器，可实现还原罐的内外同时加热，这样可以提高热效率。

工作原理：

本发明适用 1200℃以下各工艺需求的加热温度段内加热恒温需求，热法炼镁及其它金属矿料的加热、烘干、热释解、热分解，根据工艺要求进行常压或负压吸附式 0.013/kpa，1200℃以下内金属镁及其他需负压吸附式还原工艺的提

炼和热分解，该炉内燃辐射、传导、对流加热方式是使还原罐内物料内外受热加温迅速升温，最大限度合理高效地利用热、辐射、对流、传导对还原罐体内的物料进行均匀升温加热。

本发明集炉、还原罐一体化，直接在还原罐内设置燃烧系统，由内向外辐射、传导、对流、加热，同时设有外加热辅助燃烧、吸热、蓄热、回收预热助燃空气，控制实现高温低过量空气系数的燃烧，达到最佳燃烧加热效果。

可燃性气体或燃油经过燃烧器将燃料和空气预混喷射入罐体炉胆内燃烧，第一回程经炉胆内燃烧由内向外高温辐射，内置炉胆内燃烧后产生的高温烟气经第二回程烟管继续对物料加热，经第二回程对流高温烟气再通过烟管向外传导加温后，高温烟气进入集气室转入第三回程烟气管道，继续对物料加热，经第三回程后高温烟气进入炉罐外烟气室，再给还原罐体外加温，同时设置在外烟气室的蓄热体装置进行蓄热、换热、余热回收，再循环对燃烧助燃空气和可燃气体作预热加热，将可燃气体和助燃空气从常温加热到800—1000℃，燃烧后的废气经过蓄热体换热后，变成≤150℃烟气向外排放（传统老式炉排燃温度达1000—1100℃）见附图5＂预热空气温度助燃与燃料节约率关系表＂。

本炉的炉体部分为分体结构，即由罐体封头和下罐体组成，这种结构方便内部中心燃烧室（炉胆）和排烟高温辐射热管的安装和拆卸，当更换中心燃烧室（炉胆）和排烟高温辐射热管时，打开罐体封头，取出中心燃烧室（炉胆）和排烟高温辐射热管并更换新的或进行维修即可，这样可使罐体部分不报废而继续使用。

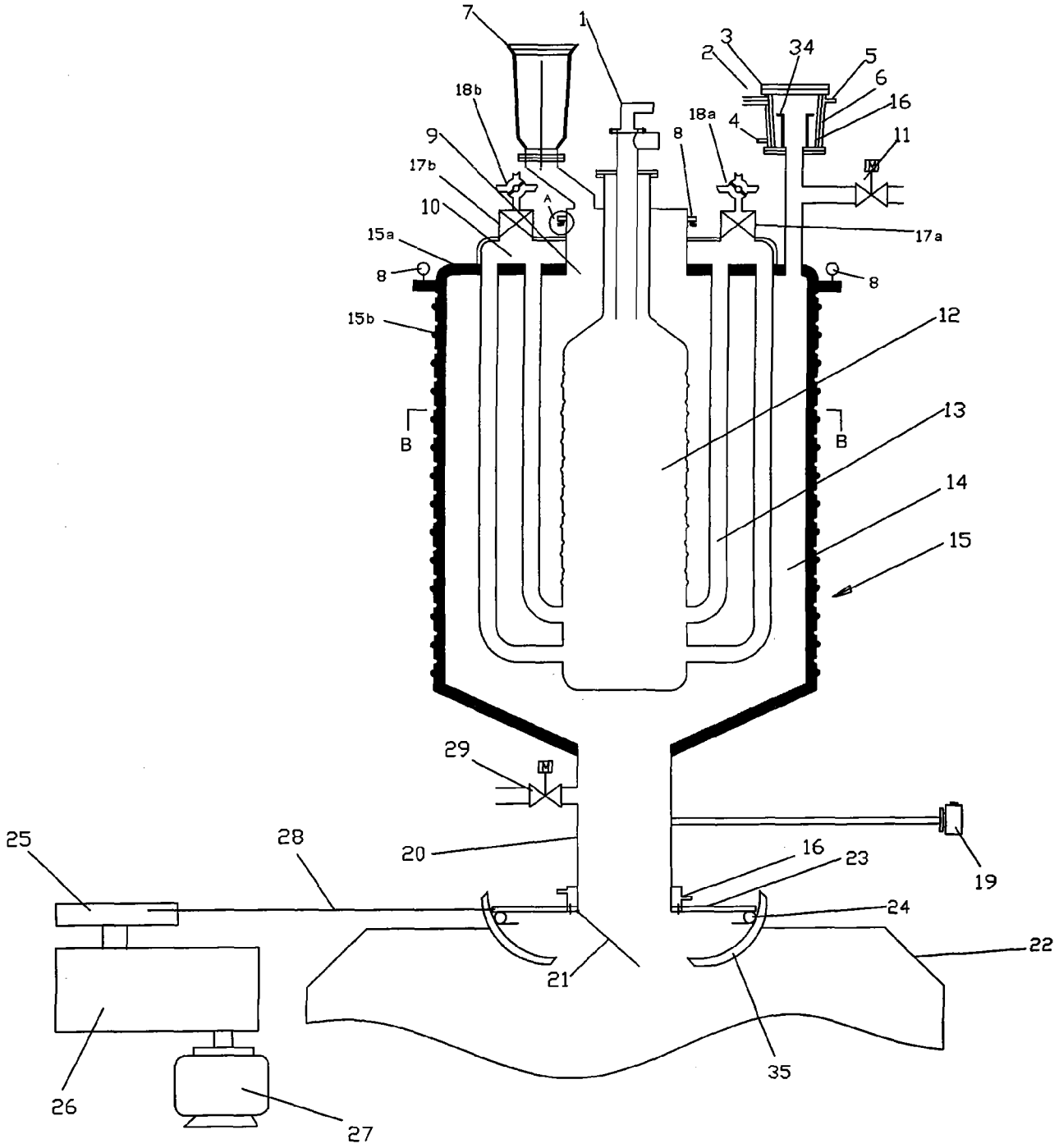

7
1
3
2
34
5
6
16
18b
18a
4
11
9
8
17b
10
A
15a
17a
8
8
15b
12
B
B
13
14
15
29
25
28
20
16
23
19
24
22
21
35
26
27

图1

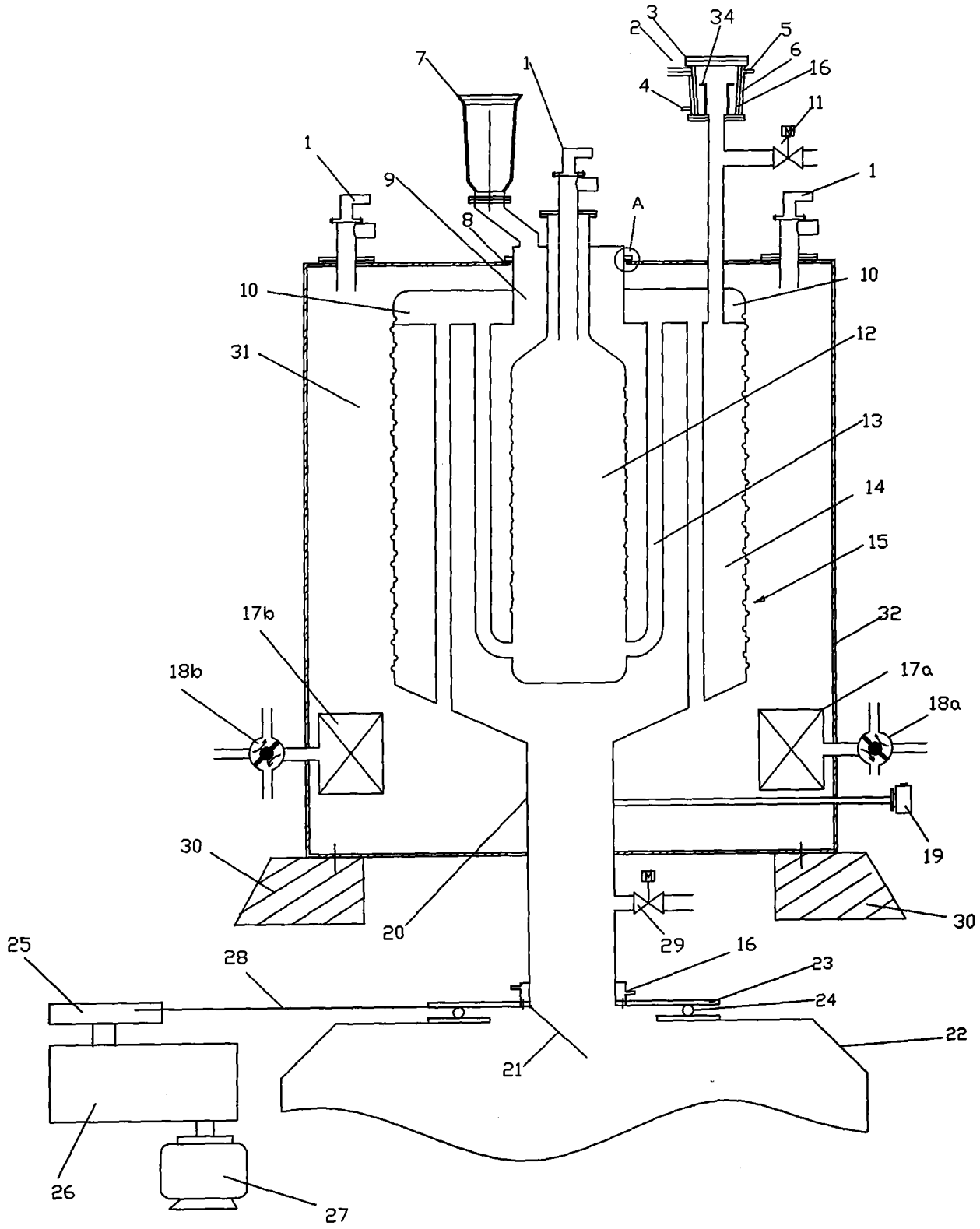

3
34
2
5
6
16
4
11
7
1
1
9
8
A
1
10
10
31
12
13
14
15
17b
32
18b
17a
18a
19
30
30
20
29
16
25
28
23
24
22
21
26
27

图2

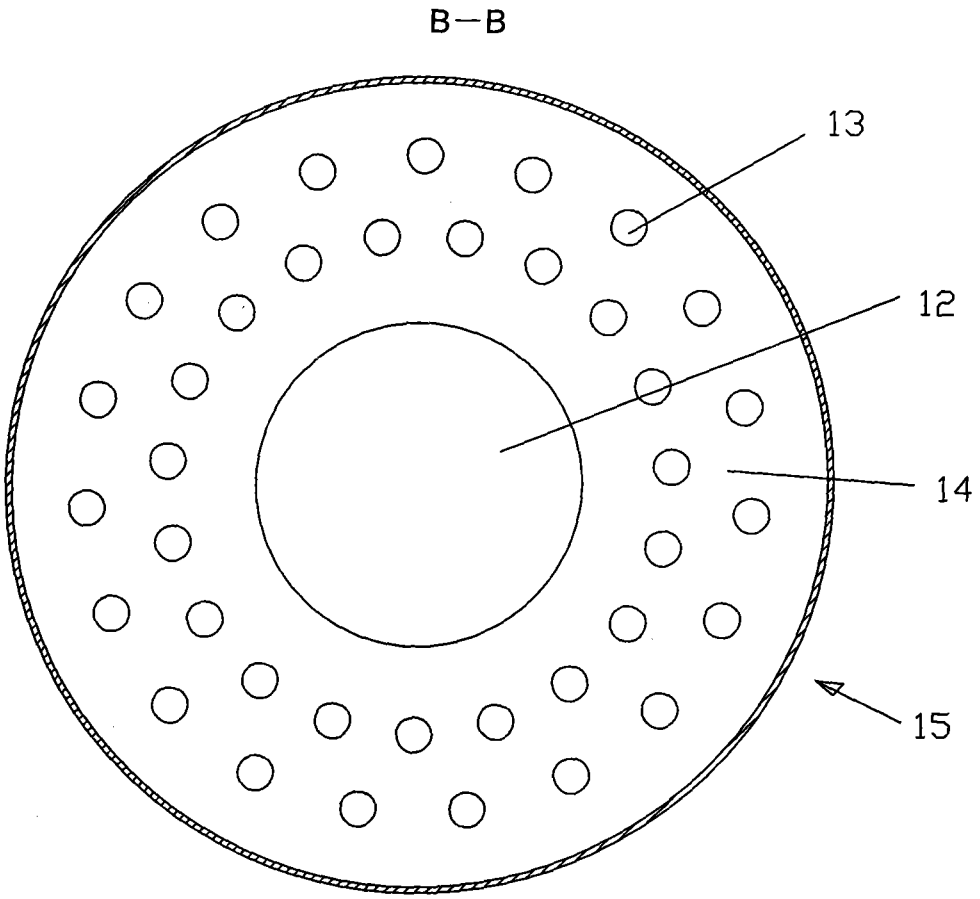


图3

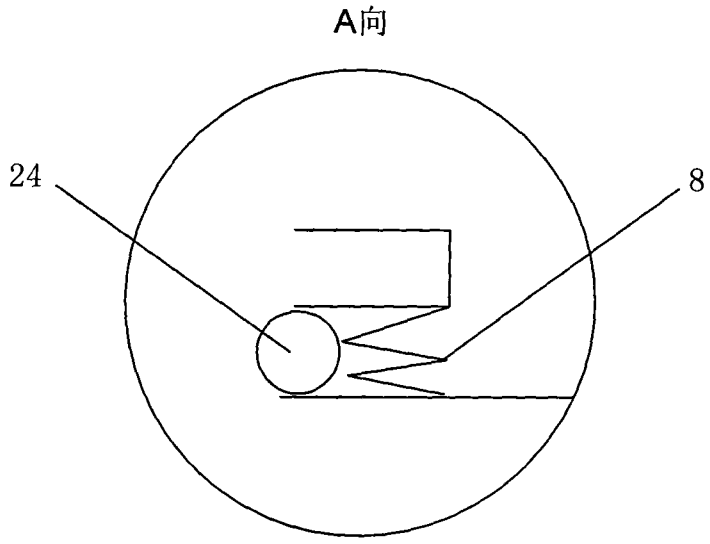


图4

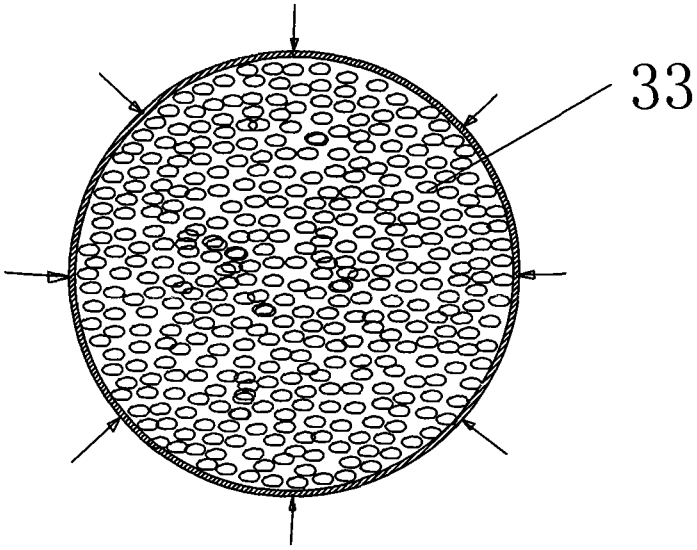


图5

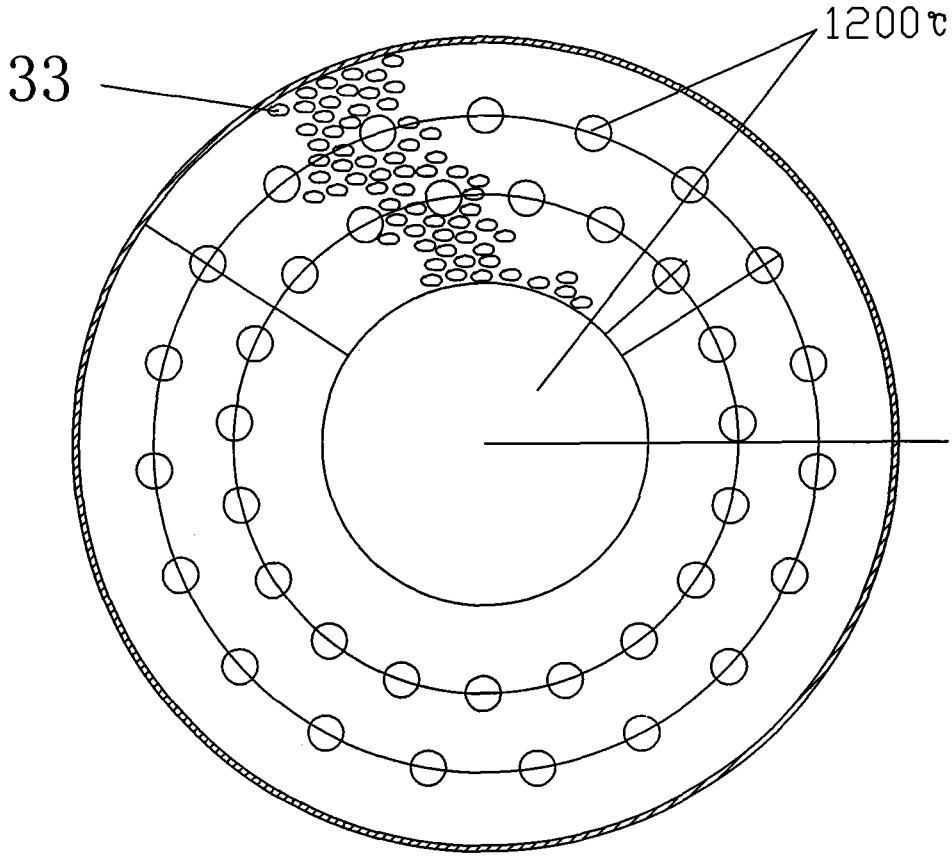


图6

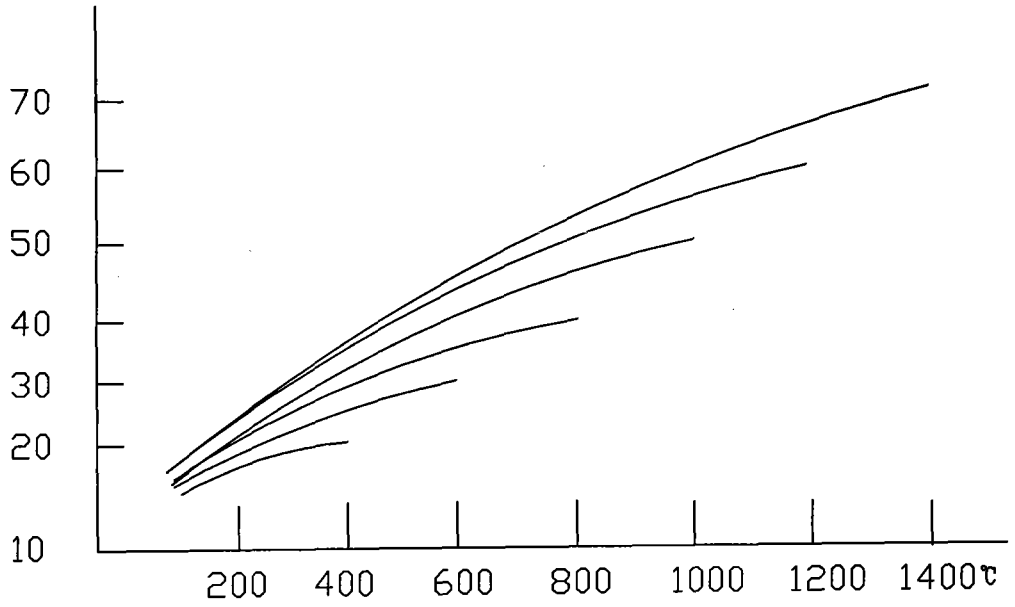


图7