

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200620036234.2

C21D 9/00 (2006.01)

C21D 11/00 (2006.01)

C21D 1/40 (2006.01)

C21D 1/62 (2006.01)

[45] 授权公告日 2007 年 12 月 5 日

[11] 授权公告号 CN 200985338Y

[22] 申请日 2006.11.11

[21] 申请号 200620036234.2

[73] 专利权人 四川航空液压机械厂

地址 618300 四川省广汉市福州路附 38 号

[72] 设计人 邓 忠 彭 涛 郑 雄

[74] 专利代理机构 德阳三星专利事务所

代理人 刘克勤

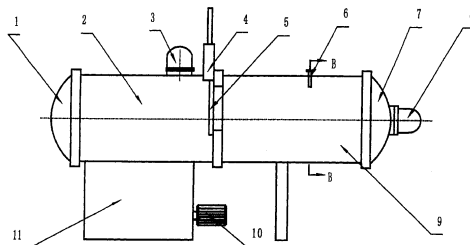
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 5 页

[54] 实用新型名称

多功能热处理真空炉

[57] 摘要

本实用新型涉及一种多功能热处理真空炉，用于各种钢材及其工件光亮淬火、退火，以及淬火后的光亮回火和时效处理。包括炉体、电加热系统、抽真空系统、水冷系统和操作监控系统；所述炉体为卧式圆筒结构，其两端是炉门，中部有一闸阀，将炉体分为加热室和冷却室；炉体内设有料台、料筐及料筐的移送机构；所述加热室布置有加热管；所述冷却室的下部是油淬油槽，上部是气淬室，气淬室配有充气速冷装置；所述电加热系统的调节范围为：加热室内温度 200 - 1300℃；所述加热室的加热管沿周向均匀布置；所述加热室配有充气对流循环装置。优点是：工件淬火、退火、回火可以在一台真空炉中完成，回火处理时，在 200 - 300℃ 范围内，炉内温度均匀性仍然能够满足 $\leq \pm 8^\circ\text{C}$ 的工艺要求。



1. 一种多功能热处理真空炉，包括炉体、电加热系统、抽真空系统、水冷系统和操作监控系统；所述炉体为卧式圆筒结构，其两端是炉门，中部有一闸阀，将炉体分为加热室和冷却室；炉体内设有料台、料筐及料筐的移送机构；所述加热室布置有加热管；所述冷却室的下部是油淬油槽，上部是气淬室，气淬室配有充气速冷装置；其特征在于所述电加热系统的调节范围为：加热室内温度200-1300℃。

2. 根据权利要求1所述的多功能热处理真空炉，其特征在于：所述加热室配有充气对流循环装置。

3. 根据权利要求2所述的多功能热处理真空炉，其特征在于：所述充气对流循环装置包括保护气体供给装置和风机，保护气体供给装置通过管道与加热室连通，风机布置在加热室封头上，其扇叶位于加热室内；所述保护气体是氮气或氩气。

4. 根据权利要求1所述的多功能热处理真空炉，其特征在于：所述加热室的加热管沿周向均匀布置。

5. 根据权利要求1所述的多功能热处理真空炉，其特征在于：所述加热室加热管的数量为 ≥ 12 根。

6. 根据权利要求1所述的多功能热处理真空炉，其特征在于：所述加热室设有两套量程不同的测温元件，一套是量程为0-500℃的K型热电偶，另一套是量程为500-1300℃的S型热电偶。

7. 根据权利要求6所述的多功能热处理真空炉，其特征在于：所述K型热电偶配有自动伸缩装置，该装置包括导管、传动机构、驱动器，K型热电偶与传动机构、驱动器顺序连接，所述导管水平布置，贯穿加热室炉壁，K型热电偶置于该导管内。

8. 根据权利要求6所述的多功能热处理真空炉，其特征在于：所述操作监控系统的温度控制器采用能自动识别K型、S型热电偶信号的双通道温度控制器。

多功能热处理真空炉

技术领域

本实用新型涉及热处理设备，具体地说，是一种多功能热处理真空炉，用于各种钢材及其工件光亮淬火、退火，以及淬火后的光亮回火和时效处理。

背景技术

在机械加工行业中，常常采用热处理方法改变材料的机械性能，真空热处理是在真空的状态下对工件（或材料）进行热处理，来提高工件、模具的机械性能和使用寿命，这种方法具有无氧化、无脱碳、表面光亮、节省能源、无公害等优点，被广泛采用。

现有的真空热处理设备有：双室油淬气淬真空炉，真空退火炉，真空回火炉等，这些设备的功能单一，淬火炉、退火炉的加热器只能工作在高温段（600~1300℃），不能用于回火（<600℃）；回火炉只能工作在低温段（<600℃），不能用于淬火、退火；而退火炉没有配备油淬油槽及气淬速冷装置，不能用于淬火，企业往往需将各种功能的真空炉配置齐全，才能满足生产需要，这就带来如下不利后果：1. 热处理设备数量多，投资大；2. 设备占地面积大，热处理车间基建费用高；3. 对于需要淬火、退火、回火多工序处理的工件，要逐个换炉，工序不能连续，操作烦琐，工效低；4. 设备利用率低，闲置时间长。

另外，现有的各种真空炉，还存在一个共同的缺点，即加热管的数量较少（<12根），热源相对集中，加热管的分布也不很合理，加热室内各处的温度不均匀，致使同批次处理的工件的力学性能不一致。尤其是，回火炉由于工作在200~300℃范围内，炉内温度均匀性不能满足 $\leq \pm 8^\circ\text{C}$ 的工艺要求，工件的质量难于保证。

实用新型内容

本实用新型的首要目的，是提供一种多功能热处理真空炉，工件淬火、退火、回火可以在一台真空炉中完成。

本实用新型的另一目的，是提供一种加热室内温度均匀，尤其在200~300℃范围内温度均匀性仍然能够满足 $\leq \pm 8^\circ\text{C}$ 的真空炉。

采用如下技术方案可实现上述目的：

一种多功能热处理真空炉，包括炉体、电加热系统、抽真空系统、水冷系统和操作监控系统；所述炉体为卧式圆筒结构，其两端是炉门，中部有一闸阀，将炉体分为加热室和冷却室；炉体内设有料台、料筐及料筐的移送机构；所述加热室布置有加热管；所述冷却室的下部是油淬油槽，上部是气淬室，气淬室配有充气速冷装置；其特征在于，所述电加热系统的调节范围为：加热室内温度200~1300℃。

所述加热室配有充气对流循环装置，该充气对流循环装置包括保护气体供给装置和风机，保护气体供给装置通过管道与加热室连通，风机布置在加热室封头上，其扇叶位于加热室内；所述保护气体是氮气或氩气。

所述加热室的加热管沿周向均匀布置，所述加热室加热管的数量为 ≥ 12 根。

所述加热室设有两套量程不同的测温元件，一套是量程为0~500℃的K型热电偶，另一套是量程为500~1300℃的S型热电偶。

所述K型热电偶配有自动伸缩装置，该装置包括导管、传动机构、驱动器，K型热电偶与传动机构、驱动器顺序连接，所述导管水平布置，贯穿加热室炉壁，K型热电偶置于该导管内。

所述操作监控系统的温度控制器采用能自动识别K型、S型热电偶信号的双通道温度控制器。

本实用新型上述构造的真空炉，具有如下优点：

1. 由于加热系统的温度调节范围为200~1300℃，满足淬火、退火、回火的温度要求，工件热处理可以在一台真空炉中完成，减少了设备数量及投资，提高了设备利用率；处理工序连贯，操作简便，工效高，成本低。

2. 由于加热管的数量比现有的真空炉多，热源分散，且加热管分布均匀，又充保护气强制对流循环，加热室内温度均匀，在200~300℃范围内温度均匀性仍保持 $\leq \pm 8^\circ\text{C}$ ，满足了回火处理的工艺要求，为保证产品质量提供了技术手段。

附图说明

图1是本真空炉外形图

图2为图1的俯视图

图3为图2的A-A视图

图4为图1的B-B视图

图5为图2的C向视图

具体实施方式

以下结合附图详细说明本真空炉。

参见图1~图5：本真空炉包括炉体、电加热系统、抽真空系统、水冷系统和操作监控系统。

炉体为卧式双室结构，炉体前室为冷却室2，后室为加热室9，中间由隔热门5隔断，前、后室分别有炉门1、7。炉体、前后炉门均为双壁夹层结构，夹层通过进、出水口12、15与水冷系统连通，通水冷却。炉体内部空间与真空系统连通，可将炉内空间抽为真空。

加热室9布置有加热元件21和隔热层22。室内有料台，料台上放置料筐23。加热元件21由调压器13调节电压，控制加热室9内的温度。

隔热门5由门体、隔热屏构成，门体采用不锈钢板制成双壁夹层结构，隔热屏用石墨毡，固定在门体上，可随门体运动。隔热门5由其升降系统4控制，实现开闭。

冷却室2的下部是油淬油槽11，上部是气淬室。气淬室配有充气速冷装置3，可快速充入氮气或氩气，对工件进行急冷淬火。油槽11内有电动搅拌器10，在工件淬火时，使油对流循环，利于工件急冷。

冷却室2内还设有料筐移送机构（图中未示出），包括水平移送和垂直移送机构，水平移送机构用于将料筐在加热室和冷却室之间的水平移送，垂直移送机构用于将料筐在气淬室和油槽之间的升降移送。

抽真空系统主要有扩散泵17、罗茨泵18、机械泵19，该系统通过管道与加热室9连通，对其抽真空。

以上是现有各种真空炉的基本结构，是本领域技术人员公知的。

本真空炉有如下几点改进：

一. 扩大了电加热系统的温度调节范围。

1. 现有的淬火、退火真空炉的温度调节范围是500~1300℃，不能进行回火处理；回火炉是200~500℃，不能进行淬火或退火处理；而本真空炉的温度调节范围是200~1300℃，淬火、退火、回火均可进行。

2. 为了与温度调节范围相适配，加热室设有两套量程不同的测温元件，一套是量程为0~500℃的K型热电偶29，用于回火处理；另一套是量程为500~1300℃的S型热电偶6，用于淬火或退火处理。其目的是为了保证温度检测的精度，因为，热电偶只有在其量程范围内使用，检测信号值的精度才能保证。

3. 由于K型热电偶29的量程为0~500℃，在淬火或退火处理时，炉内温度将超过500℃，K型热电偶29必须退出，否则就会烧坏，故K型热电偶29采用活动安装方式，配有自动伸缩装置14，该装置包括导管32、固定板30、传动机构、驱动电机24。导管32水平布置，贯穿加热室炉壁，固定在炉体上，K型热电偶29置于该导管32内，可沿导管32伸缩，导管32内有密封圈31，可防止进气。固定板30固定在炉体上，用于布置传动机构和驱动电机24。传动机构由移动板28、丝杠26、导向杆27组成，丝杠26、导向杆27水平布置于固定板30上，移动板28垂直布置，与K型热电偶29的端部连接，移动板28上有与丝杠26、导向杆27配合的螺孔和光孔，丝杠26的一端连接驱动电机24。启动电机，丝杠26转动，即可传动移动板28沿导向杆27水平移动，带动K型热电偶29退出/伸进加热室9。为了控制水平移动的行程，保证K型热电偶的位置精度，在支架上还设有两只限位开关25，分别用于K型热电偶退出和伸进限位。在淬

火或退火处理时，操作监控系统20先会自动启动驱动电机24，将K型热电偶29退出加热室9，在回火处理时，操作监控系统20先会自动启动驱动电机24，将K型热电偶29伸进加热室9。

4. 与两套测温元件配套，操作监控系统20的温度控制器采用能自动识别K、S型热电偶信号的双通道工业PID温度控制器。

5. 操作监控系统20上还增加了一套K型电偶伸缩装置14的手动开关进行操作。

二. 采用下述技术手段，改善加热室内空间温度均匀性。

1. 增设了充气对流循环装置，参见图3，该装置包括保护气体供给装置和风机，保护气体供给装置通过管道16与加热室9连通，风机8布置在加热室9的炉门7上，其扇叶位于加热室9内。保护气体可用氮气或氩气。

这是最主要的手段，对改善加热室内空间温度均匀性起了决定性作用。其原理是，在真空条件下，由于没有传热介质，不能进行对流传热，热源向被加热物体传递热量的方式主要是辐射。非均匀热源形成的热场，各点的温度也是不均匀的，尤其是，当温度在200~500℃范围内，热源的辐射性较差，热场的不均匀性更为明显。向加热室内充如氮气或氩气，作为对流传热的介质，使热源向被加热物体传递热量的方式，由单纯的辐射传热变成既有辐射、又有对流的复合传热方式，大幅度提高了传热效率，改善了加热室9内空间温度均匀性。同时，由于风机对气体的强制对流循环作用，进一步改善了加热室内空间温度均匀性。

2. 与现有同规格的真空炉相比，增加了加热管21的数量，使热源更分散，加热室9内空间温度更均匀。例如，本真空炉加热管21的数量是18根，而现有同规格的真空炉通常少于12根。

3. 本真空炉加热管21是沿加热室周向均匀布置，也能改善加热室内空间温度均匀性。

本真空炉的使用方法：

实例一 真空油淬（以30CrMnSiA材料为例）

执行如下步骤：

1. 打开水源、电源、气源。
2. 打开炉门，将工件放在油室的输送系统的料筐23上，关闭炉门1。
3. 启动真空系统，待油室真空低于800Pa时，启动罗茨泵18，低于30Pa时，由输送系统将真空热处理的零件送入加热室内。
4. 在控温表或者触摸屏上编辑工艺曲线，第一段：升温至500⁺⁵⁰℃50分钟，第二段：在550℃保温30分钟，第三段：升温至900℃60分钟，第四段：900℃保温60分钟，第五段结束。工艺编辑好后按下运行按钮运行工艺曲线；零件在加热过程中真空度为0.133~1.33Pa。在加热过程中K型电偶29在500℃后，控温表2604启动图5中的电机24转动，带动K型电偶29退出加热室9，待移动板28接触到行程开关25时，电机24自动关闭，同时控温表和记录仪自动识别S型电偶进行温度控制和记录。
5. 加热结束后，选择油淬，然后完成取料、充气对油面进行加压、零件入油冷却的过程。

实例二 真空退火气冷（以GCr15材料为例）

执行如下步骤：

1. 打开水源、电源、气源。
2. 打开炉门，将工件放在油室的输送系统的料筐上，关闭炉门。
3. 启动真空系统，待油室真空低于800Pa时，启动罗茨泵18，低于30Pa时，由输送系统将真空热处理的零件送入加热室内。
4. 在控温表或者触摸屏上编辑工艺曲线，第一段：升温至800℃70分钟，第二段：在800℃保温60~90分钟，第三段：降温至700℃40分钟，第四段：700℃保温60分钟，第五段结束。工艺编辑好后按下运行按钮运行工艺曲线；零件在加热过程中真空度为0.133~1.33Pa。在加热过程中K型电偶29在500℃后，控温表2604启动图5中的电机24转动，带动K型电偶29退出加热室9，待移动板28接触到行程开关25时，电机24自动关闭，同时控温表和记录仪自动识别S型电偶进行温度控制和记录。
5. 加热结束后，选择气冷，然后完成取料、充气（气冷压力在0.6~2bar可调）对零件冷却的过程。

实例三 真空回火（以2Cr13材料为例）

执行如下步骤：

1. 打开水源、电源、气源。
2. 打开炉门，将工件放在油室的输送系统的料筐上，关闭炉门。
3. 启动真空系统，待油室真空低于800Pa时，启动罗茨泵18，低于30Pa时，由输送系统将零件送入加热室9内。
4. 在控温表或者触摸屏上编辑工艺曲线，第一段：30分钟升温至250℃，第二段：在250℃保温150分钟，第三段结束。工艺编辑好后按下运行按钮运行工艺曲线；零件在加热过程中真空度为 $\geq 13.3\text{Pa}$ 。
5. 加热开始后控温表2604启动图5中的电机24转动，带动K型电偶29伸进真空炉加热室，待移动板28接触到行程开关25时，电机24自动关闭，同时控温表和记录仪自动识别K型电偶29进行温度控制和记录。
6. 在加热过程中关闭旁路阀，打开分压阀（提前打开气路上的各阀门），充入氮(氩)气至460千，关闭分压阀，启动对流系统8。
7. 加热结束后，选择气冷，然后完成取料、充气对零件冷却的过程。
8. 在气氛保护结束后，关闭循环风机8，关闭罗茨泵18。

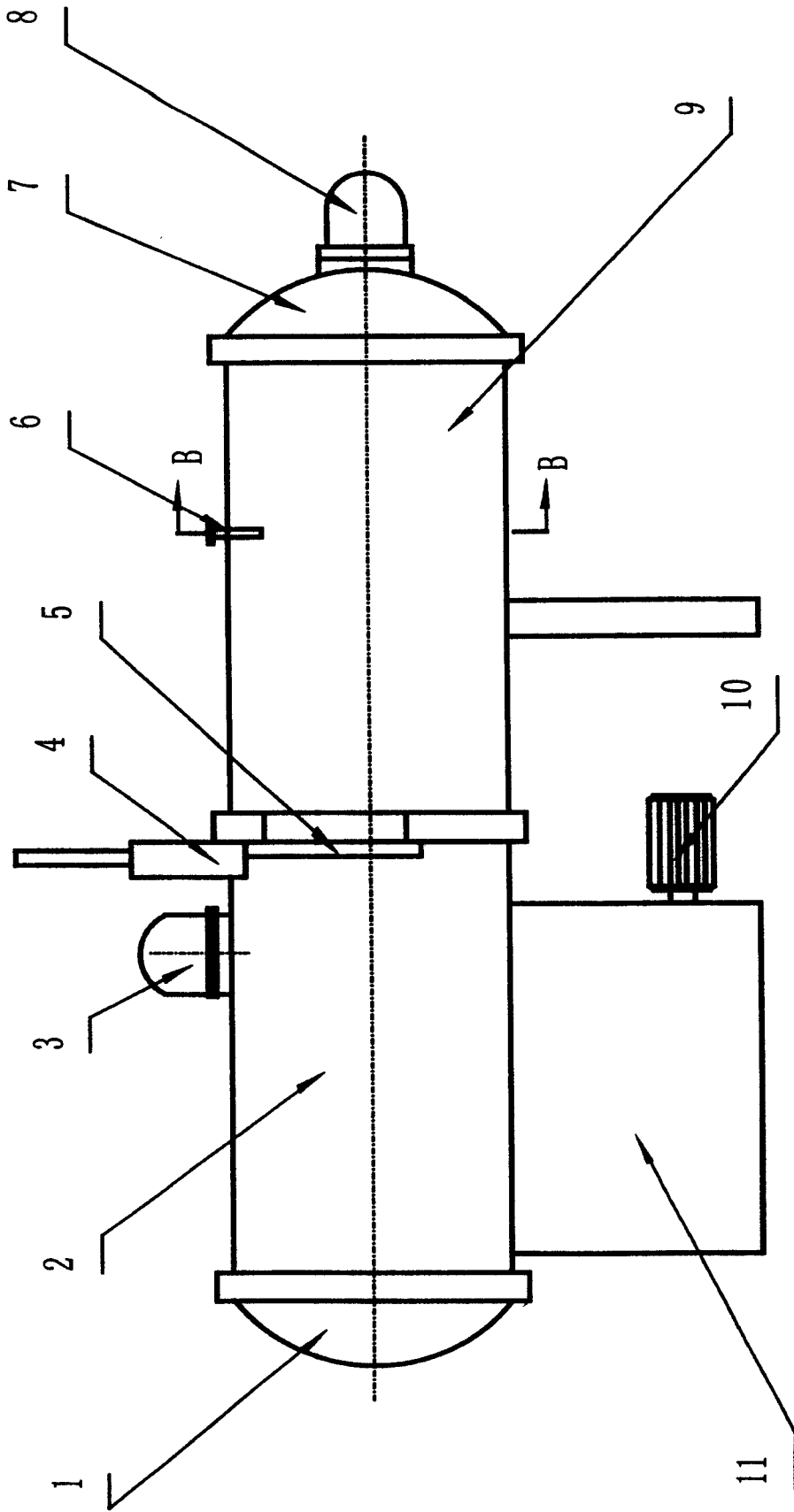


图1

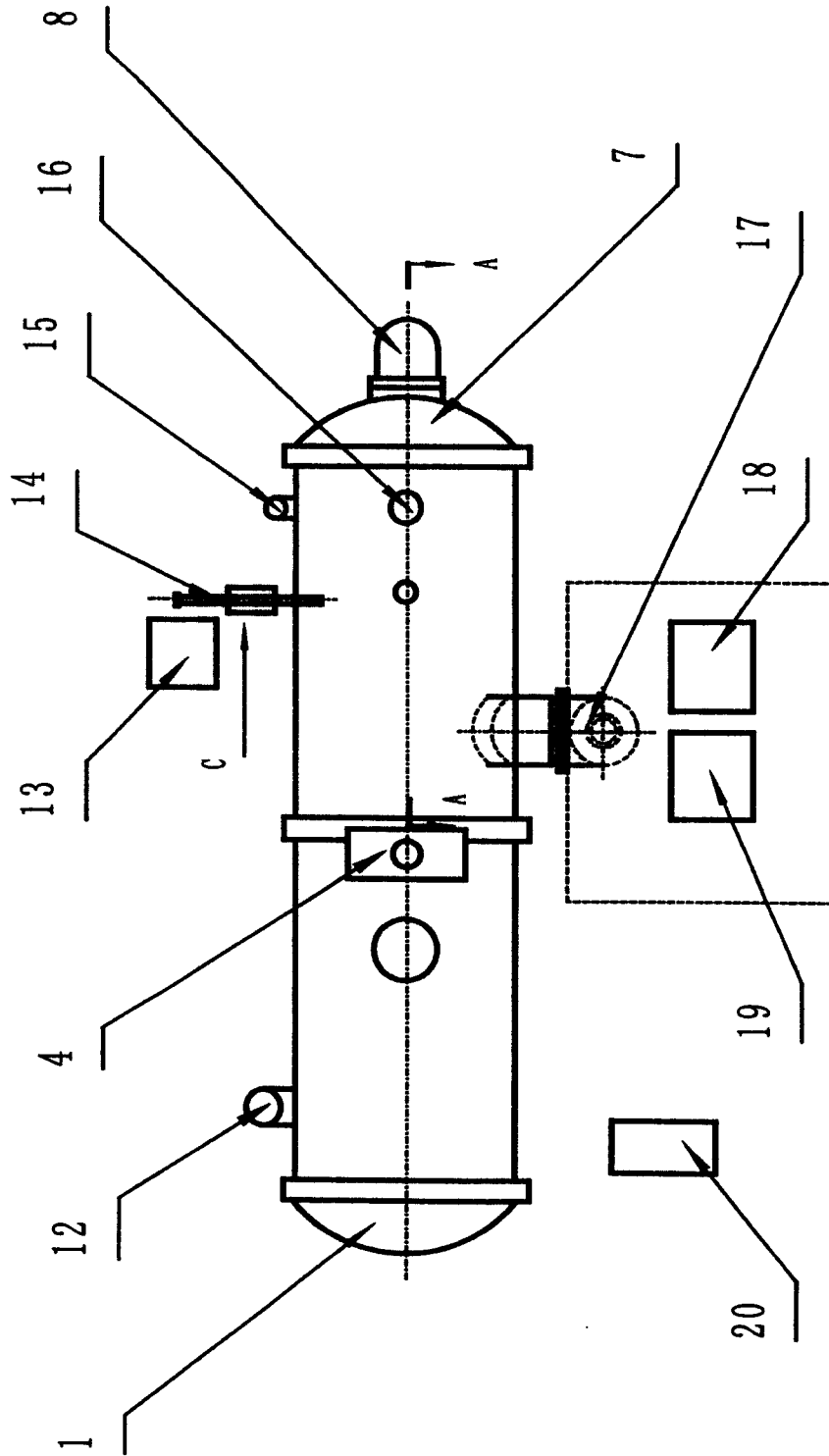


图2

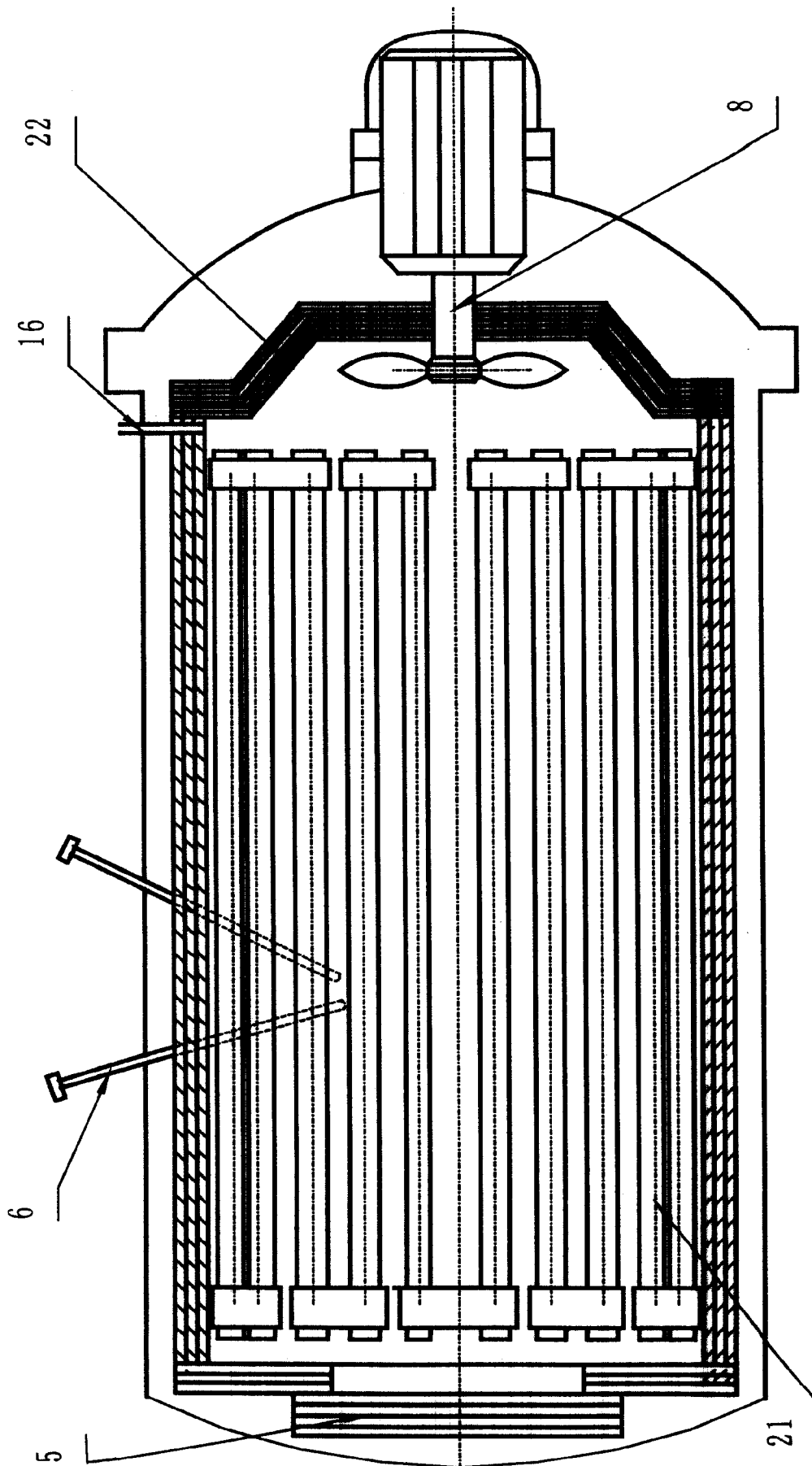


图3

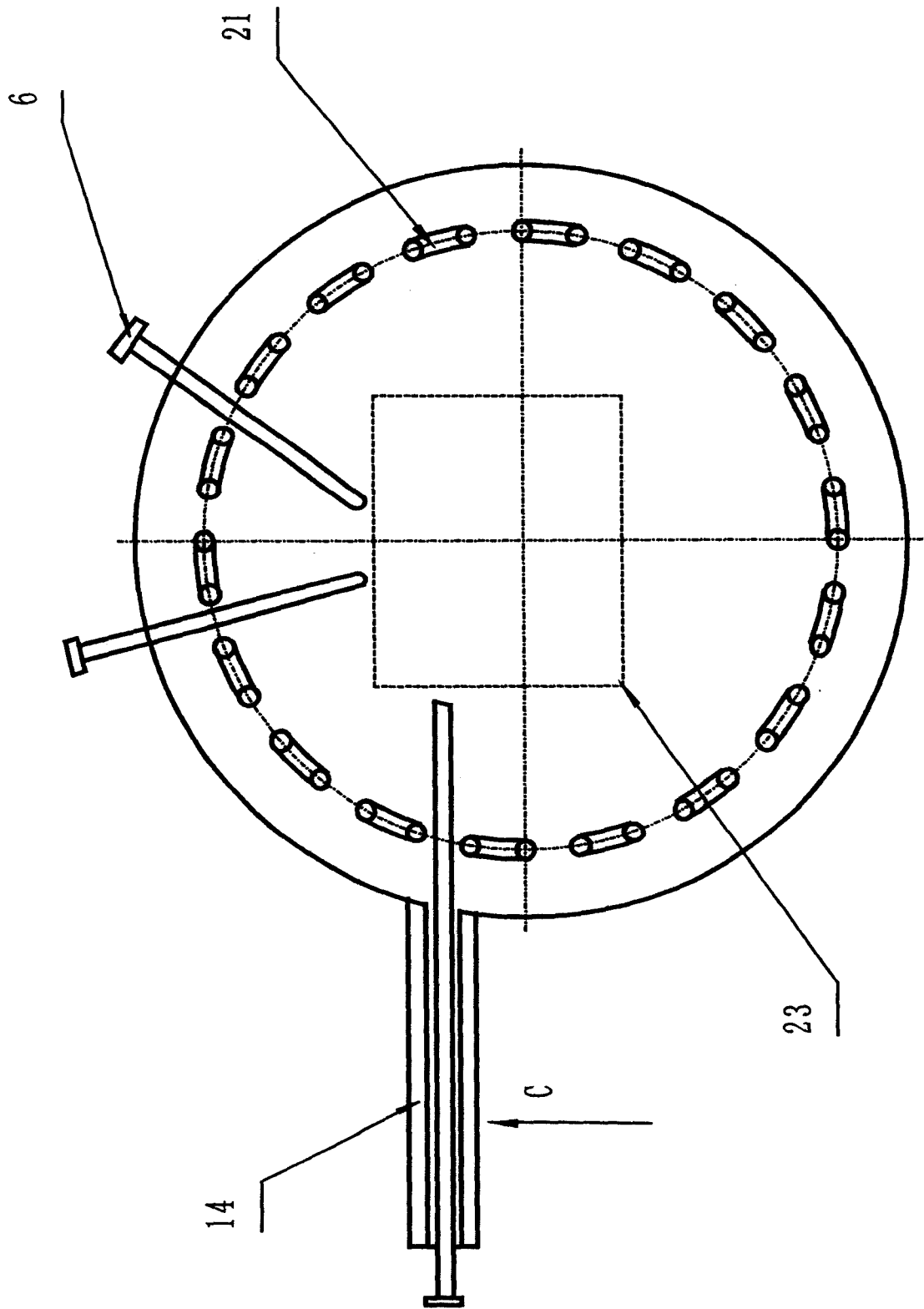


图 4

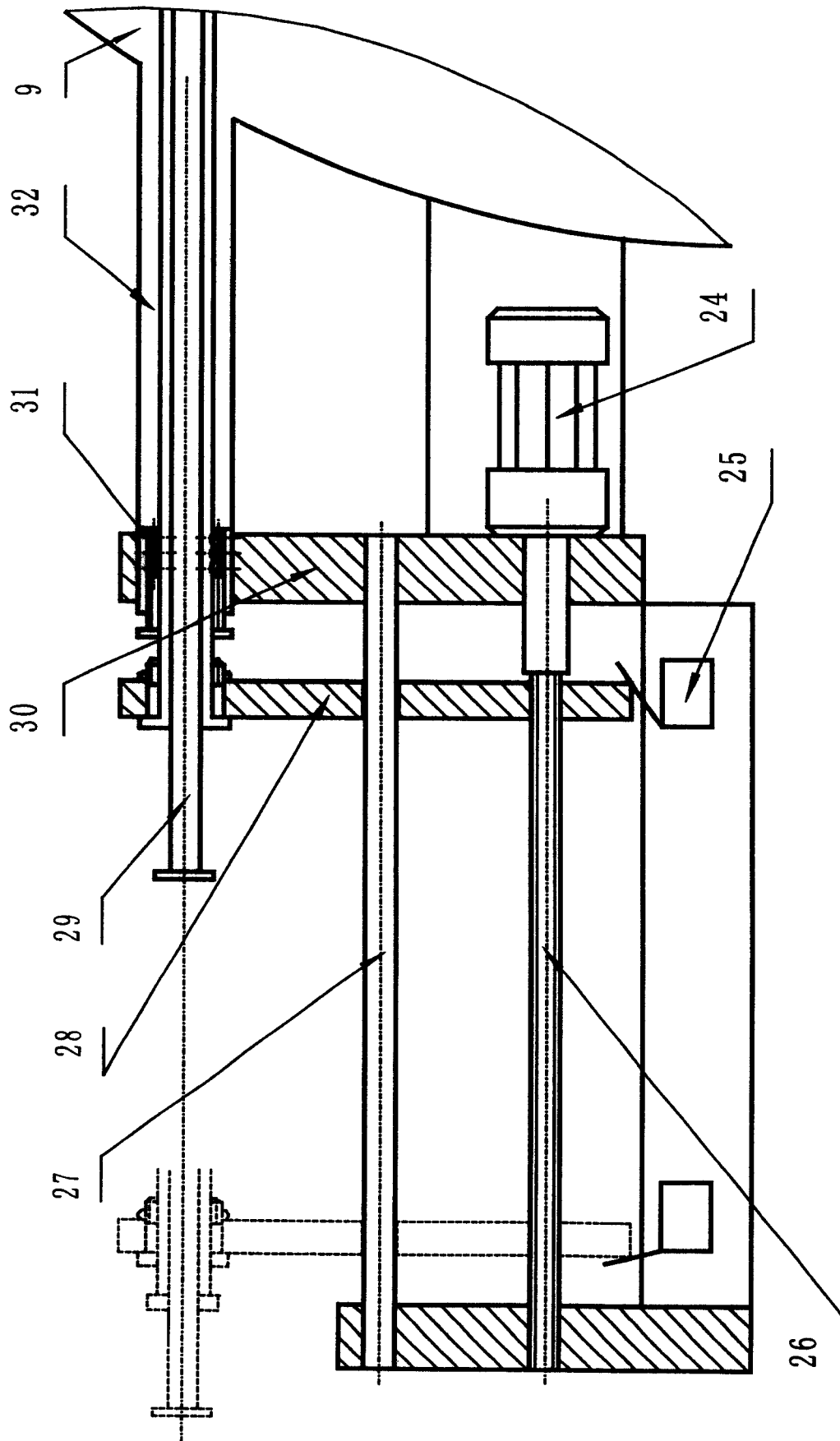


图5