(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 116608698 A
(43)申请公布日 2023.08.18

(21)申请号 202310731321.8

(22)申请日 2023.06.20

(71)申请人 北京艾斯豪特节能科技有限公司
地址 100020 北京市朝阳区建外SOHO东区4号楼1504室

(72)发明人 请求不公布姓名

(51)Int.Cl.
F27D 9/00(2006.01)
C01B 32/205(2017.01)
F28D 15/02(2006.01)

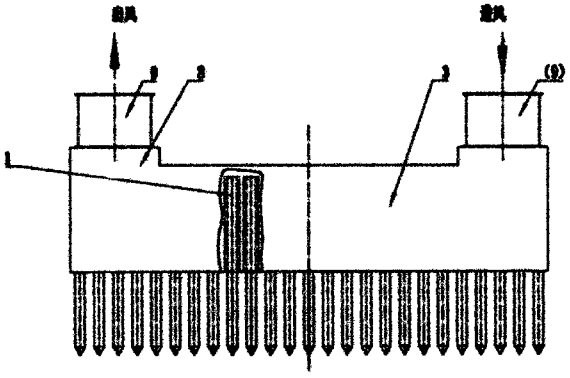
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种石墨化炉的高效冷却器

(57)摘要

本发明提出了一种石墨化炉的高效冷却器，涉及高温冷却技术领域，一种石墨化炉的高效冷却器，包括热管、三维肋片和风冷装置。热管是导热体，其分为吸热和散热两部分，吸热部分是热管与石墨化炉保温层进行换热的部分，散热部分是热管与空气进行换热的部分，散热部分的表面间隔设置有三维肋片，散热部分设置于风冷装置的内部；三维肋片是传热体，其间隔设置于热管散热部分的表面；风冷装置是强制换热装置，包括风道和电动风机，风道内部设置有热管散热部分，电动风机设置于风道两端的进出风口处；该高效冷却器集导热、传热和强制换热功能于一体，可大幅提高石墨化炉保温层与空气的换热效率，缩短石墨化炉的冷却时间。



CN 116608698 A

1.一种石墨化炉的高效冷却器,其特征在于,包括热管、三维肋片和风冷装置,所述热管是所述高效冷却器的导热体,其分为吸热和散热两部分,所述热管吸热部分是所述热管与石墨化炉保温层进行换热的部分,所述热管散热部分是所述热管与空气进行换热的部分,所述热管散热部分的表面间隔设置有所述三维肋片,所述热管散热部分设置于所述风冷装置内部,所述三维肋片是所述高效冷却器的传热体,其间隔设置于所述热管散热部分的表面,所述风冷装置是所述高效冷却器的强制换热装置,包括风道和电动风机,所述风道内部设置有所述热管散热部分,所述电动风机分别设置于所述风道两端的进出风口处,并与电源连接。

2.根据权利要求1所述的高效冷却器,其特征在于,所述热管是两端完全密封的空腔结构的金属管体,其腔体内处于真空状态并填充有导热介质,所述热管是所述高效冷却器的导热体,其分为吸热和散热两部分,所述热管吸热部分是所述热管与石墨化炉保温层进行换热的部分,所述热管散热部分是所述热管与空气进行换热的部分,所述热管散热部分的表面间隔设置有所述三维肋片,所述热管散热部分设置于所述风冷装置内部。

3.根据权利要求1所述的高效冷却器,其特征在于,所述三维肋片是数控机械设备在所述热管散热部分的金属管体表面切削出来的,所述三维肋片是所述高效冷却器的传热体,其间隔设置于所述热管散热部分表面。

4.根据权利要求1所述的高效冷却装置,其特征在于,所述风冷装置是所述高效冷却器的强制换热装置,包括风道和电动风机,所述风道是四周密封的两端设置有进出风口的通风管道,所述风道内设置有所述热管散热部分,所述电动风机设置于所述风道两端的进出风口处,并与电源连接。

一种石墨化炉的高效冷却器

技术领域

[0001] 本发明涉及高温冷却技术领域，具体而言，涉及一种石墨化炉的高效冷却器。

背景技术

[0002] 炭材料的石墨化是炭材料在石墨化炉内，经过48小时以上、20003000℃的高温焙烧实现的。炭材料在石墨化炉中的高温焙烧过程中，其周围设置有一定厚度的保温材料，其中，覆盖在炭材料顶部的保温材料的厚度约为55-150cm；炭材料石墨化完成后，石墨化炉停止焙烧，此时石墨化炉的内部温度由下至上约为3000℃至1000℃；炭材料的石墨化完成后，石墨化炉的内部温度必须降至300℃以下，石墨方可出炉。由于石墨化炉停止焙烧后，其顶部的保温层仍处于高温状态，若采用水冷装置降温，十分危险；由于高温焙烧，使保温层材料轻微化，完全排除了直接风冷降温的可能性。因此，石墨化炉停止焙烧后，一直采用自然冷却的方法，降低炉温，即石墨化炉通过其顶部的保温层与空气直接进行换热，降低炉温。因为石墨化炉顶部保温层的导热系数低、厚度大和换热面积小，加之与其换热的空气的导热系数低，所以自然冷却方法使石墨化炉的冷却时间长达30天-60天(季节和环境温度不同，冷却时间不同)。石墨化炉冷却时间长，给石墨生产造成的弊病如下：产品质量下降、生产效率下降、利润率下降、投资大、产量低、设备利用率低、土地浪费严重等。

[0003] 综上所述，石墨化炉高温焙烧后一直采用自然冷却的方法，降低炉温，由于石墨化炉顶部的保温层的导热效率低、厚度大和换热面积小及空气的导热效率低，所以自然冷却的方法使石墨化炉保温层与空气的换热效率低，造成石墨化炉高温焙烧后的冷却时间长，给石墨生产造成诸多弊病，因此缩短石墨化炉冷却时间的关键是大幅提高石墨化炉顶部的保温层与空气的换热效率。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种石墨化炉的高效冷却器，通过科技手段，大幅提高石墨化炉顶部的保温层与空气的换热效率，达到大幅缩短石墨化炉冷却时间的目的。

[0005] 本发明的实施例是这样实现的：

[0006] 本发明的实施例提供一种石墨化炉的高效冷却器，包括热管、三维肋片和风冷装置。所述热管是所述高效冷却器的导热体，其分为吸热和散热两部分，所述热管吸热部分是所述热管与石墨化炉顶部的保温层进行换热的部分，所述热管散热部分是所述热管与空气进行换热的部分，所述热管散热部分表面间隔设置有所述三维肋片，所述热管散热部分设置于所述风冷装置内部；所述三维肋片是所述高效冷却器的传热体，其间隔设置于所述热管散热部分表面；所述风冷装置是所述高效冷却器的强制换热装置，包括风道和电动风机，所述风道内部设置有所述热管散热部分，所述电动风机分别设置于所述风道两端的进出风口处，并与电源连接。

[0007] 在本发明的一些实施例中，所述热管是两端完全密封的空腔结构的金属管体，其腔体内处于真空状态并填充有导热介质。所述热管是所述高效冷却器的导热体，其分为吸

热和散热两部分，所述热管吸热部分是所述热管与石墨化炉顶部的保温层进行换热的部分，所述热管散热部分是所述热管与空气进行换热的部分，所述热管散热部分表面，间隔设置有所述三维肋片，所述热管散热部分设置于所述风冷装置内部。

[0008] 在本发明的一些实施例中，所述三维肋片是所述高效冷却器的传热体，所述三维肋片是数控机械设备在所述热管散热部分的金属管体表面切削出来的，所述三维肋片间隔设置于所述热管散热部分表面。

[0009] 在本发明的一些实施例中，所述风冷装置，是所述高效冷却器的强制换热装置，包括风道和电动风机，所述风道是四周完全密封的两端设置有进出风口的通风管道，所述风道内部设置有所述热管散热部分，所述电动风机分别设置于所述风道两端的进出风口处，并与电源连接。

[0010] 综上所述，本发明的实施例提供一种石墨化炉的高效冷却器，包括包括热管、三维肋片和风冷装置。所述热管是所述高效冷却器的导热体，分为吸热和散热两部分；所述三维肋片是所述高效冷却器的传热体，间隔设置于所述热管散热部分表面；所述风冷装置是所述高效冷却器的强制换热装置，包括风道和电动风机，所述风道内设置有所述热管散热部分，所述电动风机分别设置于所述风道两端的进出风口处；所述高效冷却器集导热、传热和强制换热功能于一体。

[0011] 本申请的实施例提供一种石墨化炉的高效冷却器，集导热、传热和强制换热功能于一体，可大幅提高石墨化炉顶部的保温层与空气的换热效率，缩短石墨化炉的冷却时间，究其原因：1.上述热管做为上述高效冷却器的导热体，导热效率高，主要体现在：(1)轴向导热系数高(2)热流密度大(3)导热介质的比热容低。上述热管做为导热体，其一端受热，热能可高效传导至其另一端，上述热管分为吸热和散热两部分，其吸热部分通过与石墨化炉顶部的保温层进行高效换热，可将石墨化炉内部的热能高效传导至其散热部分，并与空气进行高效换热，以此克服了石墨化炉顶部的保温层因导热系数低和厚度大等原因造成的与空气换热效率低的弊病，使石墨化炉顶部的保温层与空气的换热效率大幅提高，因此上述热管做为上述高效冷却器的导热体，可缩短石墨化炉的冷却时间。2.上述三维肋片做为上述高效冷却器的传热体，间隔设置于上述热管散热部分表面，传热效率高，主要体现在：(1)上述三维肋片是数控机械设备在上述热管散热部分的金属管体表面切削出的，其与上述热管无接触性热阻，传热效率提高；(2)上述三维肋片可大幅增加上述热管散热部分的有效换热面积，传热效率显著提高；(3)上述三维肋片可薄至0.2毫米，传热效率提高；(4)每一片三维肋片都使空气变为多向流动，传热效率提高；(5)在上述热管的金属管体表面切削出上述三维肋片，使金属管体表面变得凹凸不平，传热效率提高。因此上述三维肋片做为传热体，可大幅增加上述热管散热部分的有效换热面积和提高其传热效率，以此克服了石墨化炉顶部的保温层因换热面积小和传热效率低等原因造成的与空气换热效率低的弊病，使石墨化炉顶部的保温层与空气的换热效率进一步大幅提高，因此上述三维肋片做为上述高效冷却器的导热体，可缩短石墨化炉的冷却时间。3.上述风冷装置做为上述高效冷却器的强制换热装置，可大幅提高其风道内部的上述热管散热部分与空气的换热效率，主要体现在：(1)设置于上述风道两端进出风口处的电动风机，可大幅增加上述风道内部的空气流量，使空气与上述热管散热部分的换热量大幅增加，换热效率显著提高；(2)上述电动风机可大幅提高上述风道内部的空气流速，使上述热管散热部分的传热效率明显提高，换热效率提高。上述

风冷装置做为强制换热装置，可大幅提高其风道内部的空气的流量和流速，以此克服了空气导热效率低的弊病，进一步提高了上述热管散热部分的传热效率，使石墨化炉顶部的保温层与空气的换热效率更进一步大幅提高，因此上述风冷装置做为上述高效冷却器的强制换热装置，可缩短石墨化炉的冷却时间。

[0012] 综上所述，本申请的实施例提供一种石墨化炉的高效冷却器，集导热、传热和强制换热功能于一体，导热效率高、传热效率高和换热效率高，可完全克服石墨化炉顶部的保温层与空气的换热效率低的弊病，使换热效率大幅提高，因此上述高效冷却器可大幅缩短石墨化炉的冷却时间。

[0013] 上述高效冷却器是根据石墨化炉的高温特性研制的，是石墨化炉专用的冷却装置，完全适用于各种类型和规格的石墨化炉。

附图说明

[0014] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案，下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍，应当理解，以下附图仅示出了本发明的某些实施例，因此不应被看作是对范围的限定，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相关的附图。

[0015] 图1为本发明实施例的竖向剖视图；

[0016] 图2为本发明实施例的横向剖视图；

[0017] 图3为本发明实施例的热管竖向剖视图；

[0018] 图4为本发明实施例的热管横向剖视图；

[0019] 图标：1-热管；2-三维肋片；3-风冷装置；4-热管吸热部分；5-热管散热部分；6-导热介质；7-灌装嘴；8-风道；9-电动风机；

具体实施方式

[0020] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明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发明一部分实施例，而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本发明实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。

[0021] 因此，以下对在附图中提供的本发明实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围，而是仅仅表示本发明的选定实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0022] 应注意到：相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项，因此，一旦某一项在一个附图中被定义，则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。

[0023] 在本发明实施例的描述中，需要说明的是，若出现术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，或者是该发明产品使用时惯常摆放的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。此外，术语“第一”、“第二”、“第三”等仅用于区分

描述，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0024] 此外，若出现术语“水平”、“竖直”、“悬垂”等术语并不表示要求部件绝对水平或悬垂，而是可以稍微倾斜。如“水平”仅仅是指其方向相对“竖直”而言更加水平，并不是表示该结构一定要完全水平，而是可以稍微倾斜。

[0025] 在本发明实施例的描述中，“多个”或“数个”代表至少2个。

[0026] 在本发明实施例的描述中，三维肋片是本发明实施例的传热装置，在此强调的是设置在热管散热部分的传热装置，即可以采用三维肋片，也可以采用其它形式或方式的传热装置。

[0027] 在本发明实施例的描述中，还需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，若出现术语“设置”、“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0028] 实施例

[0029] 请参照图1-图4，图1所示为本发明实施例的摘要附图；图-2所示为本发明实施例的横向剖视图；图3为本发明实施例的热管竖向剖视图；图4为本发明实施例的热管横向剖视图。

[0030] 请参照图1-图4，本实施例提供一种石墨化炉的高效冷却器，包括热管1、三维肋片2和风冷装置3。上述热管1是上述高效冷却器的导热体，其分为吸热和散热两部分，上述热管吸热部分4是上述热管1与石墨化炉保温层进行换热的部分，上述热管散热部分5是上述热管1与空气进行换热的部分，上述热管散热部分5的表面间隔设置有上述三维肋片2，上述热管散热部分5设置于上述风冷装置3内部；上述三维肋片2是上述高效冷却器的传热体，其间隔设置于上述热管散热部分5的表面；上述风冷装置3是上述高效冷却器的强制换热装置，包括风道8和电动风机9，上述风道8内部设置有上述热管散热部分5，上述电动风机9分别设置于上述风道8两端的进出风口处，并与电源连接。

[0031] 请参照图3-图4，在本发明的实施例中，上述热管1是两端完全密封的空腔结构的金属管体，其腔体内处于真空状态并填充有上述导热介质6。上述热管1的制作过程如下：(1)本实施例采用一根长150cm、直径5cm和壁厚0.4cm的空腔结构的金属管体；(2)利用金属收口设备，将金属管体两端完全密封；(3)在两端完全密封的金属管体的一端打孔，并插入上述灌装嘴7，同时将上述灌装嘴7与金属管体进行密封焊接；(4)通过上述灌装嘴7，将完全密封的空腔结构的金属管体抽真空，并灌装一定量的上述导热介质6；(5)上述导热介质6灌装完成后，即采用金属热熔机将上述灌装嘴7进行热熔密封；上述热管1制作完毕。上述热管1是上述高效冷却器的导热体，其分为吸热和散热两部分。上述热管吸热部分4是上述热管1与石墨化炉保温层进行换热的部分，其顶端为锥形；上述热管散热部分5是上述热管1与空气进行换热的部分，上述热管散热部分5的表面间隔设置有上述三维肋片2，上述热管散热部分5设置于上述风冷装置3内部。

[0032] 请参照图3-图4，在本发明的实施例中，上述三维肋片2是上述高效冷却器的传热体，其间隔设置于上述热管散热部分5的表面。上述三维肋片2是数控机械设备在上述热管散热部分5的金属管体表面切削出来的。

[0033] 请参照图1-图2，在本发明的实施例中，上述风冷装置3，是上述高效冷却器的强制换热装置，包括风道8和电动风机9，上述风道8是四周完全密封的两端设置有进出风口的通风管道，上述风道8内部设置有上述热管散热部分5，上述电动风机9设置于上述风道8两端的进出风口处。上述风冷装置的制作过程如下：(1)按设计要求，采用角钢焊接成上述风道8的结构框架；(2)在结构框架的四周，采用钢板进行密封焊接，制成风道8；(3)按图2所示的上述热管1的排列和数量，在风道底部的钢板上切割出若干个圆孔；(4)按图1所示，每一个圆孔设置一根上述热管1，上述热管1的散热部分5设置于上述风道8的内部；(5)在上述热管1的吸热部分4与散热部分5的交界处，将上述热管1的金属管体与上述风道8底部的钢板牢固焊接；(6)在上述风道8两端的进出风口处，分别安装上述电动风机9；上述风冷装置3制作完毕。

[0034] 综上所述，本发明的实施例提供一种石墨化炉的高效冷却器，包括热管1、三维肋片2和风冷装置3。上述热管1是上述高效冷却器的导热体，其分为吸热部分4和散热部分5；上述三维肋片2是上述高效冷却器的传热体，间隔设置于上述热管散热部分5的金属管体表面；上述风冷装置3是上述高效冷却器的强制换热装置，包括风道8和电动风机9，上述风道8内部设置有上述热管1的散热部分5，上述电动风机9分别设置于上述风道8两端的进出风口处。上述高效冷却器集导热、传热和强制换热功能于一体。

[0035] 本申请的实施例提供一种石墨化炉的高效冷却器，集导热、传热和强制换热功能于一体，可大幅提高石墨化炉顶部的保温层与空气的换热效率，大幅缩短石墨化炉的冷却时间，究其原因：1.上述热管1做为上述高效冷却器的导热体，导热效率高，主要体现在：(1)轴向导热系数高(2)热流密度大(3)导热介质的比热容低。上述热管1做为导热体，其吸热部分4通过与石墨化炉顶部的保温层进行高效换热，可将石墨化炉内部的热能高效传导至其散热部分5，并与空气进行高效换热，以此克服了石墨化炉顶部的保温层因导热系数低、厚度大和换热面积小等原因造成的与空气换热效率低的弊病，使石墨化炉顶部的保温层与空气的换热效率大幅提高，因此上述热管1做为上述高效冷却器的导热体，可缩短石墨化炉的冷却时间。2.上述三维肋片2做为上述高效冷却器的传热体，间隔设置于上述热管散热部分5的表面，传热效率高，主要体现在：(1)上述三维肋片2是数控机械设备在上述热管散热部分5的金属管体表面切削出的，其与上述热管1无接触性热阻，传热效率提高；(2)上述三维肋片2可大幅增加上述热管散热部分5的有效换热面积，传热效率显著提高；(3)上述三维肋片2可薄至0.2毫米，传热效率提高；(4)每一片三维肋片2都使空气变为多向流动，传热效率提高；(5)在上述热管1的金属管体表面切削出上述三维肋片2，使金属管体表面变得凹凸不平，传热效率提高。上述三维肋片2做为传热体，可大幅增加上述热管散热部分5的有效换热面积并提高其传热效率，以此克服了石墨化炉顶部的保温层因换热面积小和传热效率低等原因造成的与空气换热效率低的弊病，使石墨化炉顶部的保温层与空气的换热效率进一步大幅提高，因此上述三维肋片2做为上述高效冷却器的传热体，可缩短石墨化炉的冷却时间。3.上述风冷装置3做为上述高效冷却器的强制换热装置，可大幅提高其风道8内部的上述热管散热部分5与空气的换热效率，主要体现在：(1)设置于上述风道8两端进出风口处的电动风机9，可大幅增加上述风道8内部的空气流量，使空气与上述热管散热部分5的换热量大幅增加，换热效率显著提高；(2)上述电动风机9可大幅提高上述风道8内部的空气流速，使空气与上述热管散热部分5的传热效率明显提高，换热效率提高。上述风冷装置3做为强

制换热装置，提高上述电动风机9大幅提高其风道8内部的空气流量和流速，以此克服了空气导热效率低的弊病，进一步提高了上述热管散热部分5的传热效率，使石墨化炉顶部的保温层与空气的换热效率更进一步大幅提高，因此上述风冷装置3做为上述高效冷却器的强制换热装置，可缩短石墨化炉的冷却时间。

[0036] 综上所述，本申请的实施例提供一种石墨化炉的高效冷却器，集导热、传热和强制换热功能于一体，导热效率高、传热效率高和换热效率高，完全克服了石墨化炉顶部的保温层与空气的换热效率低的弊病，使换热效率大幅提高，因此上述高效冷却器可大幅缩短石墨化炉的冷却时间。

[0037] 以上仅为本发明的优选实施例而已，并不用于限制本发明，对于本领域的技术人员来说，本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

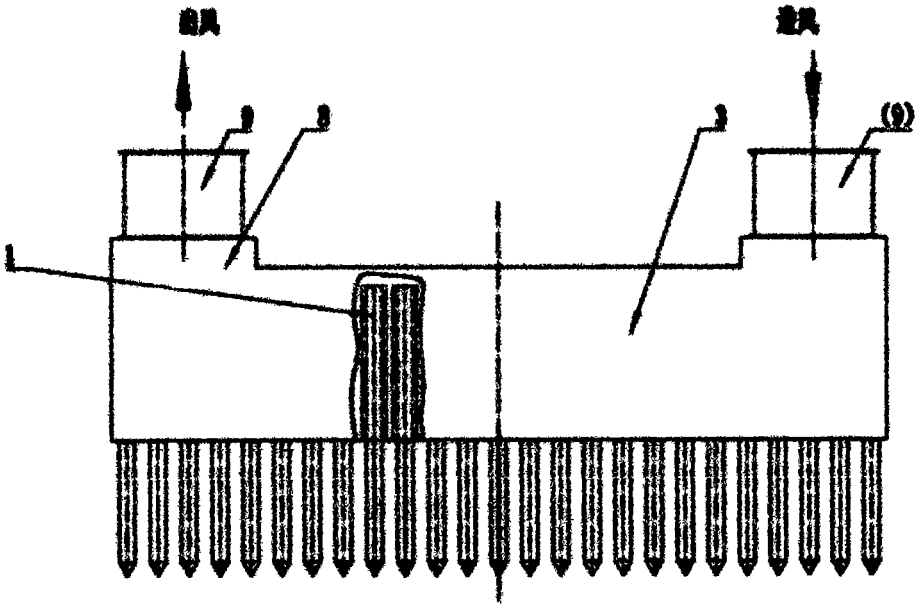


图1

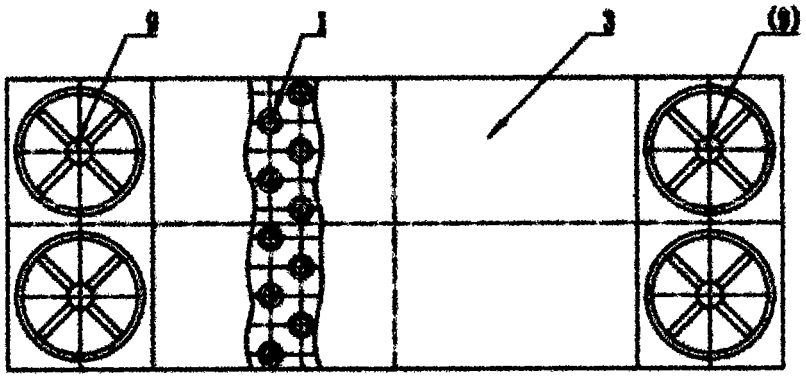


图2

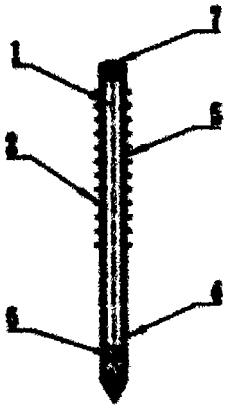


图3

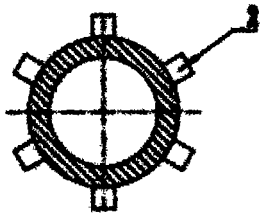


图4