



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107380357 B

(45) 授权公告日 2023. 06. 30

(21) 申请号 201710669850.4

(22) 申请日 2017.08.08

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 107380357 A

(43) 申请公布日 2017.11.24

(73) 专利权人 浙江海洋大学  
地址 316022 浙江省舟山市定海区临城街  
道海大南路1号

(72) 发明人 张雅滢 韩志 王振 金斌辉  
丁展鹏 陈阳 姜陶 吴勤慧  
归宏伟 赵文琪 游德庆 王玮  
陈瑶 匡望来 王斌巨 尚晓文  
李金果 郭航

(74) 专利代理机构 浙江千克知识产权代理有限公司 33246

专利代理师 贾森君

(51) Int.Cl.  
B63B 35/14 (2006.01)  
B63J 2/12 (2006.01)  
A23B 4/09 (2006.01)

(56) 对比文件  
US 4546621 A, 1985.10.15  
翟家珮. 食品速冻装置的新进展. 冷藏技术  
. 1989, (第02期), 第2-10页.

审查员 陈汉

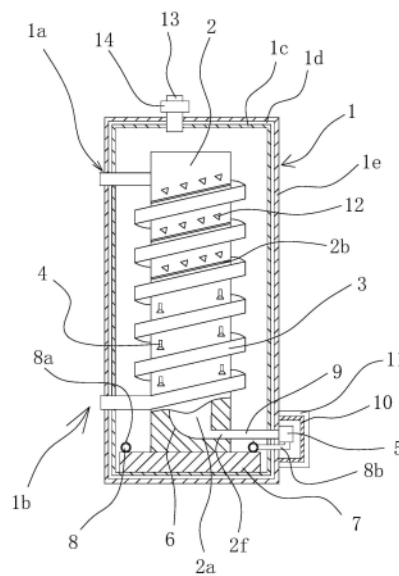
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

## (54) 发明名称

一种船用螺旋式液氮冷冻设备

## (57) 摘要

本发明提供了一种船用螺旋式液氮冷冻设备,属于机械技术领域。本船用螺旋式液氮冷冻设备,包括冷冻室、支柱和输送网带,支柱中具有内腔,支柱包括位于上端的预冷段和位于下端的冷冻段,冷冻段上沿着输送网带设有若干液氮喷头,液氮喷头的喷嘴与输送网带相对,预冷段上设有与内腔连通的螺旋式条缝,螺旋式条缝与预冷段上的输送网带的上侧面相对,支柱的底部设有连接孔,连接孔的一端和内腔的下端连通,另一端和支柱的外壁连通,冷冻室的外壁上设有风机舱,风机舱中设有风机,风机的出气口通过连接管和连接孔连通,风机的进气口通过进气管和冷冻室底部连通。本发明具有可以充分利用低温氮气的冷能,减少液氮的消耗,提高液氮的冷能利用率等优点。



1. 一种船用螺旋式液氮冷冻设备,包括冷冻室(1)、设置在冷冻室(1)内的支柱(2)、沿着支柱(2)的轴向螺旋设置的输送网带(3),所述冷冻室(1)的上端具有进料口(1a),下端具有出料口(1b),所述输送网带(3)的上端与进料口(1a)连通,下端与出料口(1b)连通,其特征在于,所述支柱(2)中具有内腔(2a),所述支柱(2)包括位于上端的预冷段和位于下端的冷冻段,所述冷冻段上沿着所述输送网带(3)设有若干液氮喷头(4),所述液氮喷头(4)的喷嘴与所述输送网带(3)相对,所述预冷段上设有与内腔(2a)连通的螺旋式条缝(2b),所述螺旋式条缝(2b)与预冷段上的输送网带(3)的上侧面相对,所述支柱(2)的底部设置有连接孔(2f),所述连接孔(2f)的一端和内腔(2a)的下端连通,另外一端和支柱(2)的外壁连通,所述冷冻室(1)的外壁上设置有风机舱(10),所述风机舱(10)中设置有风机(5),所述风机(5)的出气口通过连接管(9)和连接孔(2f)连通,所述风机(5)的进气口通过进气管(8b)和冷冻室(1)底部连通;所述冷冻室(1)的底部设置有环形的回收管(8),所述回收管(8)上沿着周向均匀设置有若干吸口(8a),所述吸口(8a)和回收管(8)连通,所述回收管(8)和进气管(8b)位于冷冻室(1)内的一端连通;所述螺旋式条缝(2b)的横截面倾斜设置并且螺旋式条缝(2b)贯穿支柱(2)外壁的一侧朝向输送网带(3)的上侧面;所述内腔(2a)的下端设置有呈圆弧形的导流面(6),所述导流面(6)和连接孔(2f)正对;所述冷冻室(1)的底部还设有支撑座(7),所述支柱(2)固定在支撑座(7)上,所述回收管(8)固定在支撑座(7)的上侧面。

2. 根据权利要求1所述的船用螺旋式液氮冷冻设备,其特征在于,所述支柱(2)上位于预冷段的外壁上沿着所述输送网带(3)设有若干氮气喷头(12),所述氮气喷头(12)和内腔(2a)连通,若干所述氮气喷头(12)设置在输送网带(3)的上方且氮气喷头(12)的喷嘴和输送网带(3)正对。

3. 根据权利要求1所述的船用螺旋式液氮冷冻设备,其特征在于,所述支柱(2)包括横截面呈十字状的支撑架(2c)和采用不锈钢材料制成的连接筒(2d),所述支撑架(2c)的各侧边固定在连接筒(2d)的内壁上。

4. 根据权利要求1所述的船用螺旋式液氮冷冻设备,其特征在于,所述冷冻室(1)的侧壁包括内壁层(1c)、外壁层(1e)和设置在内壁层(1c)和外壁层(1e)之间的真空层(1d)。

5. 根据权利要求1所述的船用螺旋式液氮冷冻设备,其特征在于,所述冷冻室(1)的上端设置有排气管(13),所述排气管(13)的一端连通冷冻室(1)内部,另外一端位于冷冻室(1)外部并且端部设置有排气泵(14)。

## 一种船用螺旋式液氮冷冻设备

### 技术领域

[0001] 本发明属于机械技术领域,涉及一种船用螺旋式液氮冷冻设备。

### 背景技术

[0002] 目前水产品冷冻大致包括冷藏保鲜和冷冻保鲜两类方法,其中冷冻保鲜主要是先通过冷冻设备对生鲜水产品进行速冻。传统的速冻机冻结时间长,水产品冰晶生成面积大,导致水产品的的新鲜度较低。液氮冷冻设备因其能快速冷冻水产品、冰晶生成区较小,防止水产品细胞壁破坏,无干耗,较好的保持了水产品的的新鲜度和风味,使其成为目前水产品冷冻中的优越设备。

[0003] 目前的液氮冷冻设备有隧道式、柜式和螺旋式液氮冷冻设备,其中螺旋式液氮冷冻设备采用传送带对冷冻产品进行传送,并在传送过程中对水产品进行速冻,其空间利用率高,占地面积小;但目前的螺旋式液氮冷冻设备存在以下不足:由于其输送带螺旋盘升,液氮喷头固定在确定位置,对液氮气化后的低温氮气无法进行有效的回收利用,大多都从冷冻室下方逸出,这导致液氮需沿输送带全程布置,增加液氮的消耗量。

### 发明内容

[0004] 发明的目的是针对现有的技术存在上述问题,提出了一种船用螺旋式液氮冷冻设备,发明所要解决的技术问题是:如何减少液氮消耗,降低水产品冷冻成本同时提高水产品整体冷冻效率和冷冻质量。

[0005] 发明的目的可通过下列技术方案来实现:一种船用螺旋式液氮冷冻设备,包括冷冻室、设置在冷冻室内的支柱、沿着支柱的轴向螺旋设置的输送网带,所述冷冻室的上端具有进料口,下端具有出料口,所述输送网带的上端与进料口连通,下端与出料口连通,所述支柱中具有内腔,所述支柱包括位于上端的预冷段和位于下端的冷冻段,所述冷冻段上沿着所述输送网带设有若干液氮喷头,所述液氮喷头的喷嘴与所述输送网带相对,所述预冷段上设有与内腔连通的螺旋式条缝,所述螺旋式条缝与预冷段上的输送网带的上侧面相对,所述支柱的底部设置有连接孔,所述连接孔的一端和内腔的下端连通,另外一端和支柱的外壁连通,所述冷冻室的外壁上设置有风机舱,所述风机舱中设置有风机,所述风机的出气口通过连接管和连接孔连通,所述风机的进气口通过进气管和冷冻室底部连通。

[0006] 本船用螺旋式液氮冷冻设备通过输送网带将水产品从进料口处输入,并且绕着支柱螺旋下降,最终从出料口输出,支柱分为上端的预冷段和下端的冷冻段,冷冻段上设置液氮喷头,液氮喷头把储存在液压储存罐中的液态氮喷射到输送网带上的水产品表面,对水产品进行快速冷冻,液氮喷头喷出的液氮气吸收了输送网带上水产品上的热量以后气化产生低温氮气,在支柱的底部设置连接孔,连接孔连通支柱的内腔,通过设置在冷冻室外壁上的风机把位于冷冻室底部的低温氮气输送到支柱的内腔中,在风机的作用下,内腔中的低温氮气从预冷段上的螺旋式条缝中喷向处于预冷段处的输送网带上的水产品,实现对水产品进行预冷冻处理,充分利用低温氮气冷能,减少液氮的消耗,提高冷能利用率,降低水产

品冷冻成本同时提高水产品整体冷冻效率和冷冻质量。

[0007] 另外,风机把位于冷冻室底部的低温氮气输送到支柱的内腔中,从而会使得位于冷冻室中部和上部的低温氮气会快速向下流动,使得冷冻室内低温氮气快速循环,提高水产品的预冷冻效果、减少水产品冻透所需要的时间,提高水产品整体冷冻效率和冷冻质量。

[0008] 所述液氮喷头沿着输送网带均匀分布,所述液氮喷头设置在输送网带的上方且液氮喷头的的喷嘴和输送网带正对。

[0009] 液氮喷头沿着所述输送网带均匀设置,所述液氮喷头的喷嘴与所述输送网带正对设置,可以使得从液氮喷头的喷嘴中喷出的液氮可以尽可能多地喷洒在水产品上,使得液氮可以和水产品的表面充分的进行热交换,使得水产品快速冷冻,提高水产品整体冷冻效率和冷冻质量。

[0010] 上述的船用螺旋式液氮冷冻设备中,所述风机舱外设置有岩棉层。岩棉层起到保温的作用,减少风机上的冷能损失。

[0011] 上述的船用螺旋式液氮冷冻设备中,所述支柱上位于预冷段的外壁上沿着所述输送网带设有若干氮气喷头,所述氮气喷头和内腔连通,若干所述氮气喷头设置在输送网带的上方且氮气喷头的喷嘴和输送网带正对。

[0012] 若干氮气喷头可以把位于内腔中的低温氮气直接从水产品的上方直接喷射到水产品上,使得低温氮气可以和整个水产品的上侧面全面接触,进一步提高预冷冻的效果。

[0013] 上述的船用螺旋式液氮冷冻设备中,所述冷冻室的底部设置有环形的回收管,所述回收管上沿着周向均匀设置有若干吸口,所述吸口和回收管连通,所述回收管和进气管位于冷冻室内的一端连通。

[0014] 在风机的作用下,冷冻室底部的低温氮气都被吸入到回收管中,然后通过进气管和连接管后被输送到内腔中用于给水产品预冷冻,减少液氮气化以后形成的低温氮气残留在冷冻室底部,减少冷能浪费,提高冷能的利用率。

[0015] 上述的船用螺旋式液氮冷冻设备中,所述螺旋式条缝的横截面倾斜设置并且螺旋式条缝贯穿和支柱外壁的一侧朝向输送网带的上侧面。

[0016] 螺旋式条缝的横截面倾斜设置可以使得内腔中的低温氮气可以输送到输送网带的上侧面,使得低温氮气直接和位于输送网带上侧面的水产品接触,使得低温氮气可以和水产品充分进行热交换,提高水产品的预冷冻的效果。

[0017] 上述的船用螺旋式液氮冷冻设备中,所述螺旋式条缝的宽度为4~5mm。螺旋式条缝的宽度设置在上述的范围内,能够使得低温氮气能够从螺旋式条缝中顺利喷出,并且保证低温氮气可以朝向预定的水产品运动路径方向喷射而不至于随意四散,保证预冷冻的效果,避免浪费冷能。

[0018] 上述的船用螺旋式液氮冷冻设备中,所述内腔的下端设置有呈圆弧形的导流面,所述导流面和连接孔正对。

[0019] 导流面可以起到给风机输送到内腔中的低温氮气导向,使得低温氮气产生的气流可以平稳过渡,减少气流对支柱产生的冲击作用,使得输送网带可以平稳运转。

[0020] 上述的船用螺旋式液氮冷冻设备中,所述支柱包括横截面呈十字状的支撑架和采用不锈钢材料制成的连接筒,所述支撑架的各侧边固定在连接筒的内壁上,所述螺旋式条缝设置在连接筒上。

[0021] 十字状的支撑架的设置,可以提高连接筒的结构强度,从而提高整个支柱的稳定性,防止连接筒上因开螺旋式条缝而出现结构强度降低而导致整个支柱的稳定性不好。

[0022] 上述的船用螺旋式液氮冷冻设备中,所述支撑架与连接筒之间还设有呈环形的角钢。角钢的设计,进一步提高了支柱的强度,防止因开螺旋式条缝而出现的不稳定情况。

[0023] 上述的船用螺旋式液氮冷冻设备中,所述冷冻室的底部还设有支撑座,所述支柱固定在支撑座上,所述回收管固定在支撑座的上侧面。支撑座的直径大于支柱的直径,支撑座的设置可以提高支柱的稳定性。

[0024] 上述的船用螺旋式液氮冷冻设备中,所述冷冻室的侧壁包括内壁层、外壁层和设置在内壁层和外壁层之间的真空层。

[0025] 内壁层和外壁层均为不锈钢制成,所述真空层起到减少内壁层和外壁层之间的热传导,使得大大减小冷冻室内释放液氮所生产的冷能被传递到冷冻室外的机会,从而起到保证冷冻室内温度的作用,提高液氮所含冷能的利用率,同时也可以提高水产品的冷冻效率和冷冻质量。

[0026] 上述的船用螺旋式液氮冷冻设备中,所述输送网带的内外两侧分布设有内护板和外护板,所述内护板呈网状。

[0027] 内护板和外护板,能够对输送网带上的水产品进行限位,防止输送过程中掉落。内护板呈网状,保证低温氮气能够通过输送网带上的水产品进行预冷冻。

[0028] 上述的船用螺旋式液氮冷冻设备中,所述冷冻室的上端设置有排气管,所述排气管的一端连通冷冻室内部,另外一端位于冷冻室外部并且端部设置有排气泵。

[0029] 冷冻室内温度较高的氮气会逐渐积聚在冷冻室的上端,通过排气泵可以把位于冷冻室的上端的温度较高的氮气排出冷冻室,从而保证冷冻室内始终处于较低的温度。

[0030] 与现有技术相比,本船用螺旋式液氮冷冻设备具有以下优点:

[0031] 1、占地面积小,采用螺旋式输送水产品,空间利用率高,解决渔船上面积有限的问题。

[0032] 2、预冷段和冷冻段的设计,能够实现水产品的分阶冷冻,对低温氮气进行回收利用,使低温氮气同时经过预冷段的各层输送网带,预冷水产品,充分利用低温氮气冷能,减少液氮的消耗,提高冷能利用率。

## 附图说明

[0033] 图1是本发明的结构示意图。

[0034] 图2是支柱的局部结构剖视图。

[0035] 图3是支柱的另一视角的结构剖视图。

[0036] 图中,1、冷冻室;1a、进料口;1b、出料口;1c、内壁层;1d、真空层;1e、外壁层;2、支柱;2a、内腔;2b、螺旋式条缝;2c、支撑架;2d、连接筒;2e、角钢;2f、连接孔;3、输送网带;4、液氮喷头;5、风机;6、导流面;7、支撑座;8、回收管;8a、吸口;8b、进气管;9、连接管;10、风机舱;11、岩棉层;12、氮气喷头;13、排气管;14、排气泵。

## 具体实施方式

[0037] 以下是发明的具体实施例并结合附图,对发明的技术方案作进一步的描述,但发

明并不限于这些实施例。

[0038] 如图1-3所示,一种船用螺旋式液氮冷冻设备,包括冷冻室1、设置在冷冻室1内的支柱2、沿着支柱2的轴向螺旋设置的输送网带3,所述冷冻室1的上端具有进料口1a,下端具有出料口1b,所述输送网带3的上端与进料口1a连通,下端与出料口1b连通,所述支柱2中具有内腔2a,所述支柱2包括位于上端的预冷段和位于下端的冷冻段,所述冷冻段上沿着所述输送网带3设有若干液氮喷头4,所述液氮喷头4的喷嘴与所述输送网带3相对,所述预冷段上设有与内腔2a连通的螺旋式条缝2b,所述螺旋式条缝2b与预冷段上的输送网带3的上侧面相对,所述支柱2的底部设置有连接孔2f,所述连接孔2f的一端和内腔2a的下端连通,另外一端和支柱2的外壁连通,所述冷冻室1的外壁上设置有风机舱10,所述风机舱10外设置有岩棉层11,所述风机舱10中设置有风机5,所述风机5的出气口通过连接管9和连接孔2f连通,所述风机5的进气口通过进气管8b和冷冻室1底部连通。

[0039] 本船用螺旋式液氮冷冻设备通过输送网带3将水产品从进料口1a处输入,并且绕着支柱2螺旋下降,最终从出料口1b输出,支柱2分为上端的预冷段和下端的冷冻段,冷冻段上设置液氮喷头4,液氮喷头4把储存在液压储存罐中的液态氮喷射到输送网带3上的水产品表面,对水产品进行快速冷冻,液氮喷头4喷出的液氮气吸收了输送网带3上水产品上的热量以后气化产生低温氮气,在支柱2的底部设置连接孔2f,连接孔2f连通支柱2的内腔2a,通过设置在冷冻室1外壁上的风机5把位于冷冻室1底部的低温氮气输送到支柱2的内腔2a中,在风机5的作用下,内腔2a中的低温氮气从预冷段上的螺旋式条缝2b中喷向处于预冷段处的输送网带3上的水产品,实现对水产品进行预冷冻处理,充分利用低温氮气冷能,减少液氮的消耗,提高冷能利用率,降低水产品冷冻成本同时提高水产品整体冷冻效率和冷冻质量。

[0040] 另外,风机5把位于冷冻室1底部的低温氮气输送到支柱2的内腔2a中,从而会使得位于冷冻室1中部和上部的低温氮气会快速向下流动,使得冷冻室1内低温氮气快速循环,提高水产品的预冷冻效果、减少水产品冻透所需要的时间,提高水产品整体冷冻效率和冷冻质量。

[0041] 具体来说,所述液氮喷头4沿着输送网带3均匀分布,所述液氮喷头4设置在输送网带3的上方且液氮喷头4的喷嘴和输送网带3正对。

[0042] 具体来说,所述支柱2上位于预冷段的外壁上沿着所述输送网带3设有若干氮气喷头12,所述氮气喷头12和内腔2a连通,若干所述氮气喷头12设置在输送网带3的上方且氮气喷头12的喷嘴和输送网带3正对。

[0043] 具体来说,所述冷冻室1的底部设置有环形的回收管8,所述回收管8上沿着周向均匀设置有若干吸口8a,所述吸口8a和回收管8连通,所述回收管8和进气管8b位于冷冻室1内的一端连通。

[0044] 具体来说,所述螺旋式条缝2b的横截面倾斜设置并且螺旋式条缝2b贯穿和支柱2外壁的一侧朝向输送网带3的上侧面。

[0045] 具体来说,所述螺旋式条缝2b的宽度为4~5mm。

[0046] 具体来说,所述内腔2a的下端设置有呈圆弧形的导流面6,所述导流面6和连接孔2f正对。

[0047] 具体来说,所述支柱2包括横截面呈十字状的支撑架2c和采用不锈钢材料制成的

连接筒2d,所述连接筒2d的上下两端封闭,所述支撑架2c的各侧边固定在连接筒2d的内壁上,所述螺旋式条缝2b设置在连接筒2d上。

[0048] 十字状的支撑架2c的设置,可以提高连接筒2d的结构强度,从而提高整个支柱2的稳定性,防止连接筒2d上因开螺旋式条缝 2b而出现结构强度降低而导致整个支柱2的稳定性不好。

[0049] 具体来说,所述支撑架2c与连接筒2d之间还设有呈环形的角钢2e。

[0050] 角钢2e的设置可以进一步提高连接筒2d的结构强度,从而提高整个支柱2的稳定性。

[0051] 具体来说,所述冷冻室1的底部还设有支撑座7,所述支柱2 固定在支撑座7上,所述回收管8固定在支撑座7的上侧面。

[0052] 具体来说,所述冷冻室1的侧壁包括内壁层1c、外壁层1e 和设置在内壁层1c和外壁层1e之间的真空层1d。

[0053] 具体来说,所述输送网带3的内外两侧分布设有内护板和外护板,所述内护板呈网状。

[0054] 具体来说,所述冷冻室1的上端设置有排气管13,所述排气管13的一端连通冷冻室1内部,另外一端位于冷冻室1外部并且端部设置有排气泵14。

[0055] 冷冻室1内温度较高的氮气会逐渐积聚在冷冻室1的上端,通过排气泵14可以把位于冷冻室1的上端的温度较高的氮气排出冷冻室1,从而保证冷冻室1内始终处于较低的温度。

[0056] 本文中所描述的具体实施例仅仅是对发明精神作举例说明。发明所属技术领域的技术人员可以对所描述的具体实施例做各种各样的修改或补充或采用类似的方式替代,但并不会偏离发明的精神或者超越所附权利要求书所定义的范围。

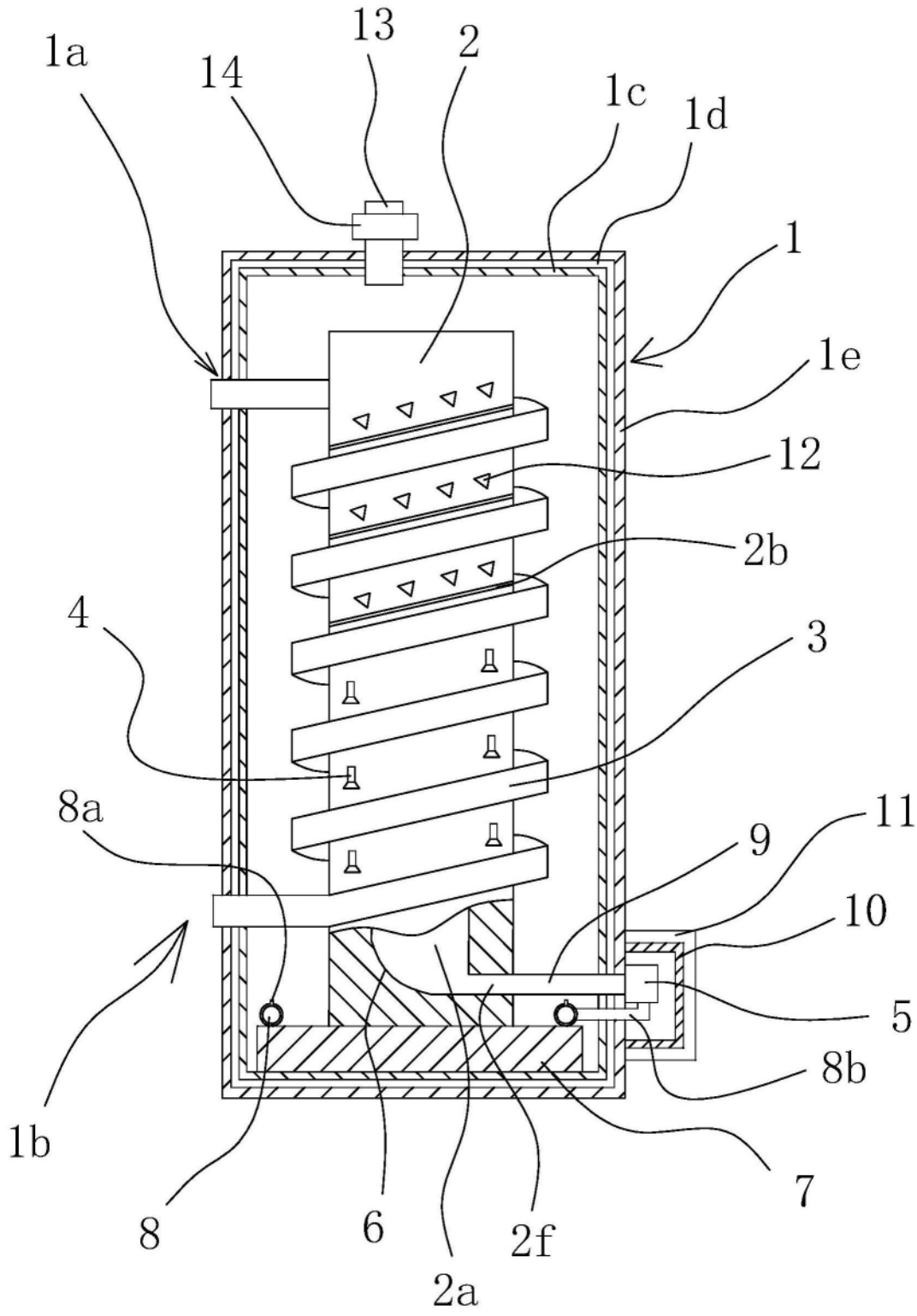


图1

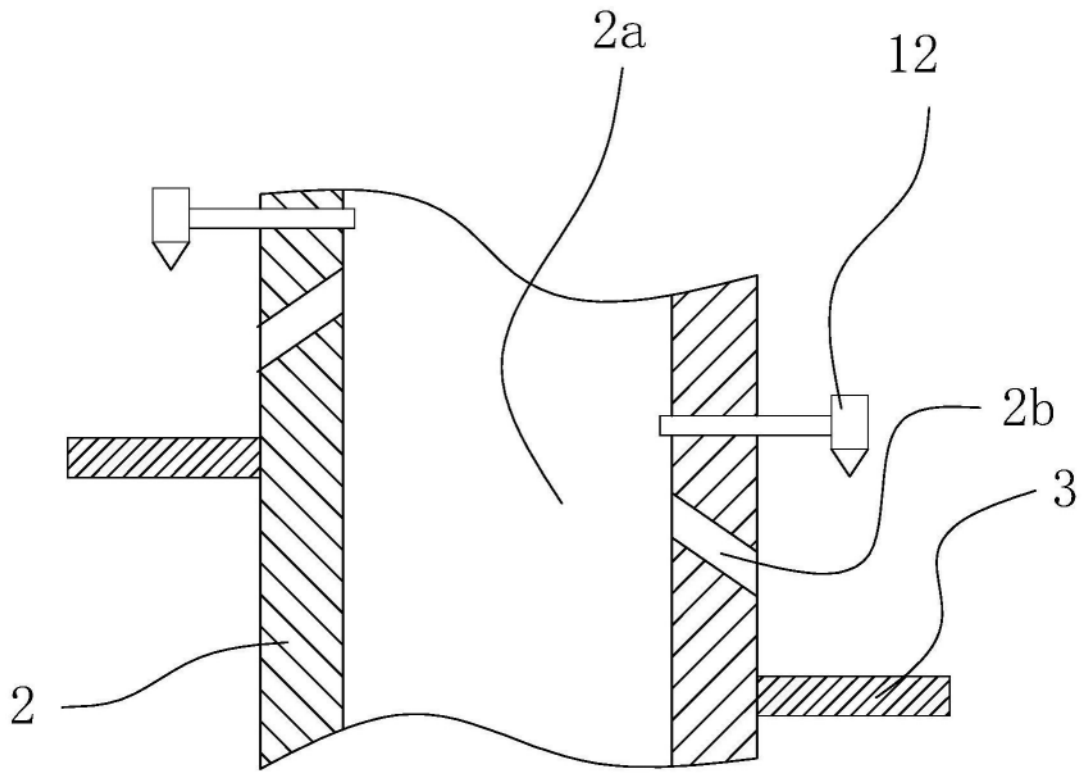


图2

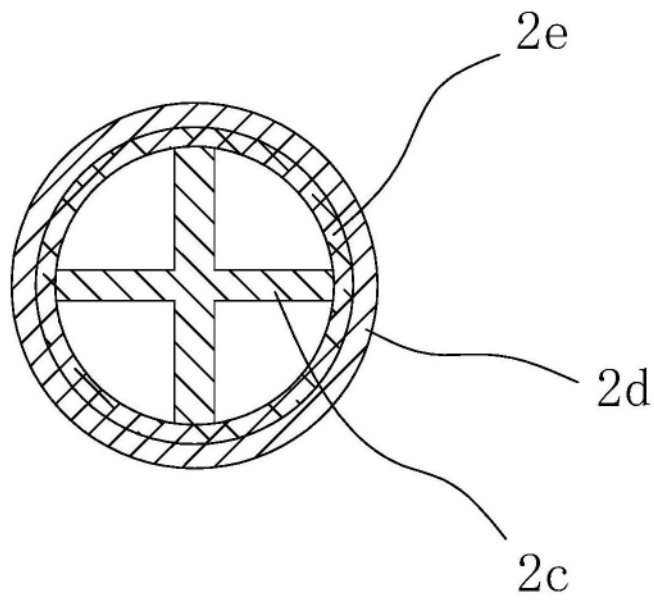


图3