



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110440525 A

(43)申请公布日 2019.11.12

(21)申请号 201910725662.8

(22)申请日 2019.08.07

(71)申请人 王壮

地址 210000 江苏省南京市建邺区今日家园丹桂居9栋3单元302室

(72)发明人 王壮 王玉芹 彭圆

(74)专利代理机构 广州高炬知识产权代理有限公司 44376

代理人 陈文龙

(51) Int. Cl.

F25J 1/00(2006.01)

F25J 1/02(2006.01)

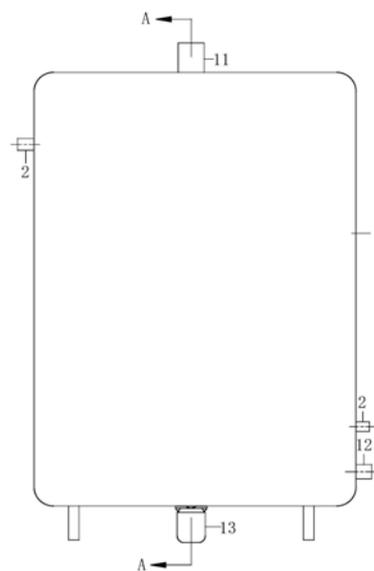
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

一种天然气液化装置及液化方法

(57)摘要

本发明属于天然气液化领域,具体的说是一种天然气液化装置及液化方法,该方法中使用的天然气液化装置包括箱体,所述箱体内部设有螺旋状冷管,所述箱体底部设有电机,所述电机一端安装有螺旋扇,所述箱体内部设有转板,所述电机通过一系列传动机构带动转板摆动,所述转板上下摆动加速气态天然气的流动速度与对流,加快天然气的冷却液化速率;所述冷管表面套有二号弹簧,所述二号弹簧顶端连接有一号环形板,所述一号环形板与转板用连接绳相连,转板向下摆动带动一号环形板向下滑动,使得二号弹簧顶部被压缩,被压缩的二号弹簧与滑动的一号环形板对冷管表面的天然气液体进行刮除,加快天然气的冷却液化效率。



1. 一种天然气液化装置,包括箱体(1)、进气管(11)和出气管(12),所述进气管(11)设在箱体(1)顶端中部,所述出气管(12)设在箱体(1)底部,其特征在于:所述箱体(1)内部设有螺旋状冷管(2),所述冷管(2)内通有制冷剂,制冷剂从冷管(2)底部端口进入,从冷管(2)顶部端口流出,所述箱体(1)内设有密封箱(3),所述密封箱(3)与箱体(1)之间设置有夹层;所述箱体(1)底部设有电机(13),所述电机(13)连接有一号长轴(14),所述一号长轴(14)另一端连接有螺旋扇(15),所述螺旋扇(15)位于密封箱(3)底部,所述一号长轴(14)上安装有齿轮,齿轮通过啮合的蜗轮蜗杆副连接有二号长轴(16),所述二号长轴(16)顶部连接有锥形齿轮副(17),所述锥形齿轮副(17)另一端连接有三号长轴(18),所述三号长轴(18)上安装有凸轮(19);所述密封箱(3)两侧分别设置有一组一号槽口(31),所述一号槽口(31)内均安装有转板(4),所述转板(4)铰接在槽口侧壁,所述转板(4)位于密封箱(3)内部的一端彼此用连接杆(41)相连;所述一号槽口(31)内设有密封圈(32),所述密封圈(32)在转板(4)转动时对密封箱(3)进行密封;所述凸轮(19)顶部与密封箱(3)两侧最顶部的转板(4)外端接触,且最顶部的转板(4)顶面连接有一号弹簧(42),所述一号弹簧(42)另一端与密封箱(3)侧壁相连。

2. 根据权利要求1所述的一种天然气液化装置,其特征在于:所述冷管(2)表面套有一组螺旋状二号弹簧(21),所述二号弹簧(21)顶端连接有一号环形板(22),所述一号环形板(22)上连接有连接绳(23),所述连接绳(23)另一端与转板(4)端面相连;所述二号弹簧(21)底端连接有二号环形板(24),所述二号环形板(24)底部安装有三号环形板(25),所述三号环形板(25)顶部设有一号气囊(26),所述一号气囊(26)表面设置有喷气孔;其中,一号环形板(22)与二号环形板(24)套在冷管(2)表面,两者均能在冷管(2)表面进行滑动,三号环形板(25)固连在冷管(2)表面。

3. 根据权利要求2所述的一种天然气液化装置,其特征在于:所述转板(4)内设置有二号槽口(43),所述二号槽口(43)端部安装有二号气囊(44),所述二号气囊(44)设有喷嘴;所述连接杆(41)底端设有环形滑块(45),所述滑块(45)顶端卡在二号槽口(43)内部。

4. 根据权利要求3所述的一种天然气液化装置,其特征在于:所述滑块(45)侧面设置有滚槽(451),所述滚槽(451)内设有滚珠(452),所述滚珠(452)使滑块(45)在二号槽口(43)侧面滚动。

5. 根据权利要求3所述的一种天然气液化装置,其特征在于:所述二号气囊(44)内设有干冰(441),所述干冰(441)在受到反复挤压时发生汽化。

6. 根据权利要求4所述的一种天然气液化装置,其特征在于:所述二号槽口(43)内设有剪刀式夹紧杠杆(431),所述夹紧杠杆(431)两杆端部铰接在二号槽口(43)底面,二号气囊(44)位于夹紧杠杆(431)底部张开的两杆之间,当夹紧杠杆(431)顶部张开时,夹紧杠杆(431)底部两杆处于夹紧状态。

7. 一种天然气液化方法,该所述方法适用于权利1-6中任一项权利要求,其特征在于,该方法包括如下步骤:

S1:将要液化的天然气管道接在天然气液化装置的进气管上,工人控制天然气液化装置的开关打开,使得气态的天然气被抽压进箱体内的密封箱内;

S2:待S1中的天然气输送到箱体内的密封箱时,把冷却装置管进料口接在冷管底部端口,冷却装置管回料口接在冷管顶部端口,使得制冷剂在冷管中循环流动,对密封箱内的天

然气进行降温冷却；

S3:待S2中制冷剂在冷管中循环流动时,人工打开箱体电机开关,待天然气完全被冷却成液态时,工人关闭电机开关,天然气液化完成。

## 一种天然气液化装置及液化方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于天然气液化领域,具体的说是一种天然气液化装置及液化方法。

### 背景技术

[0002] 天然气是一种多组分的混合气体,主要成分是烷烃,其中甲烷占绝大多数,另有少量的乙烷、丙烷和丁烷,此外一般还含有硫化氢、二氧化碳、氮和水气,以及微量的惰性气体,如氦和氩等,在标准状况下,甲烷至丁烷以气体状态存在,戊烷以上为液体,液化天然气简称(LNG)技术主要包括天然气预处理、液化、储存、运输、利用五个系统。

[0003] 一般生产工艺过程是:天然气经过净化处理后,采用节流、膨胀或制冷剂循环制冷工艺,使甲烷变成液体,液化后的天然气具有如下特点:LNG体积约为同量气态天然气体积1/600,大大方便储存和运输;LNG储存效率高、占地少、投资省;有利于城市负荷的调节,生产过程释放出的冷量可以利用;LNG用作汽车燃料经济、安全、环保;生产、使用比较安全;有利于保护环境,减少污染。

[0004] 其中,在制冷循环为天然气提供冷量的液化装置中,制冷循环回路与天然气液化回路分开,使得制冷循环回路的冷量不能与气态的天然气直接接触,导致制冷循环回路中一部分冷量消耗浪费,不能最大化的对气态的天然气进行液化,因此,发明一种使得制冷循环冷量充分利用的液化装置极具意义,为了解决此问题,本发明提供了以下技术方案。

### 发明内容

[0005] 为了弥补现有技术的不足,本发明提供了一种天然气液化装置及液化方法,使得制冷循环回路中的冷量充分与气态天然气接触冷却,大大的提高制冷循环中冷量的利用率与天然气的液化效率。

[0006] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:一种天然气液化装置及液化方法,包括箱体、进气管和出气管,所述进气管设在箱体顶端中部,所述出气管设在箱体底部,所述箱体内部设有螺旋状冷管,所述冷管内通有制冷剂,制冷剂从冷管底部端口进入,从冷管顶部端口流出,所述箱体内设有密封箱,所述密封箱与箱体之间设置有夹层;所述箱体底部设有电机,所述电机连接有一号长轴,所述一号长轴另一端连接有螺旋扇,所述螺旋扇位于密封箱底部,所述一号长轴上安装有齿轮,齿轮通过啮合的蜗轮蜗杆副连接有二号长轴,所述二号长轴顶部连接有锥形齿轮副,所述锥形齿轮副另一端连接有三号长轴,所述三号长轴上安装有凸轮;所述密封箱两侧分别设置有一组一号槽口,所述一号槽口内均安装有转板,所述转板铰接在槽口侧壁,所述转板位于密封箱内部的一端彼此用连接杆相连;所述一号槽口内设有密封圈,所述密封圈在转板转动时对密封箱进行密封;所述凸轮顶部与密封箱两侧最顶部的转板外端接触,且最顶部的转板顶面连接有一号弹簧,所述一号弹簧另一端与密封箱侧壁相连;工作时,天然气从箱体的进气管进入密封箱内部,且制冷剂从冷管底部向冷管顶部流动,在充分利用制冷剂冷量的同时,使得气态的天然气遇到低温的冷管发生冷却液化,同时电机启动带动一号长轴上的螺旋扇转动,螺旋扇转动一方面对冷管进行

吹冷,使得密封箱内的温度下降,一方面转动的螺旋扇叶加速密封箱内的天然气流动,且对密封箱内的天然气进行压缩增压,有利于天然气的快速冷却液化;同时电机工作时,一号长轴转动带动齿轮转动,齿轮转动带动与之啮合的蜗轮蜗杆副转动,使得蜗轮蜗杆副驱动二号长轴进行转动,二号长轴转动使连接的锥形齿轮副驱动三号长轴进行转动,三号长轴的转动带动连接的凸轮进行转动,当凸轮大径端向上运动的过程中,转板外端逐渐被凸轮上端顶起,从而使得密封箱两侧最顶部的转板发生转动,同时带动连接杆连接的一组转板发生转动,当凸轮大径端向下运动时,最顶部的转板不再受到凸轮的挤压,转板顶面设置的一号弹簧对转板施加一定的拉力,使得转板转动复位到原状,从而使得转板内端在密封箱内上下来回摆动,一方面加速气态天然气的流动速度,一方面转板内端向下摆动时,转板带动中部的天然气向下运动,与螺旋扇吹上来的天然气形成对流,加快天然气的冷却液化速率。

[0007] 优选的,所述冷管表面套有一组螺旋状二号弹簧,所述二号弹簧顶端连接有一号环形板,所述一号环形板上连接有连接绳,所述连接绳另一端与转板端面相连;所述二号弹簧底端连接有二号环形板,所述二号环形板底部安装有三号环形板,所述三号环形板顶部设有一号气囊,所述一号气囊表面设置有喷气孔;其中,一号环形板与二号环形板套在冷管表面,两者均能在冷管表面进行滑动,三号环形板固连在冷管表面;工作时,当转板内端向下摆动的过程中,转板拉动连接绳向下运动,使得连接绳拉动一号环形板对二号弹簧顶部进行压缩,使得被压缩的二号弹簧与滑动的一号环形板对冷管表面液化的天然气液体及时刮除,方便气态天然气继续在冷管上进行液化,且二号弹簧受压缩时压动底部的二号环形板向下滑动,使得二号环形板对三号环形板上的一号气囊进行压缩,从而使一号气囊内的气体从喷气孔向四周喷出,一方面从一号气囊内喷出的气流对冷管进行吹冷,另一方面气流吹动冷管上的天然气液体快速下落,加快气态天然气的液化效率。

[0008] 优选的,所述转板内设置有二号槽口,所述二号槽口端部安装有二号气囊,所述二号气囊设有喷嘴;所述连接杆底端设有环形滑块,所述滑块顶端卡在二号槽口内部;工作时,当转板内端向下摆动时,连接杆首先带动滑块在二号槽口内进行滑动,当滑块运动到底部的二号气囊时,滑块对二号气囊进行挤压,当滑块运动到极限位置时,连接杆继续向下运动,从而带动整个转板向下摆动,使得一组转板从频率相同的摆动,变成有时间间隔的分级摆动,从而使转板摆动时更有利于天然气的流动,加快气态天然气的液化效率;且二号气囊受到滑块挤压时,二号气囊内的气体从喷嘴喷出,喷出的气流对中部冷管上的液态天然气进行吹落,加快气态天然气继续在冷管上液化的效率。

[0009] 优选的,所述滑块侧面设置有滚槽,所述滚槽内设有滚珠,所述滚珠使滑块在二号槽口侧面滚动;工作时,当滑块受到连接杆的挤压在二号槽口内滑动时,位于滑块侧面的滚珠与二号槽口侧面发生滚动,减少滑块与二号槽口侧面的摩擦力,加快滑块在二号槽口内的滑动速率,有利于转板的上下摆动,从而进一步提高气态天然气的液化效率。

[0010] 优选的,所述二号气囊内设有干冰,所述干冰在受到反复挤压时发生汽化;工作时,当滑块在二号槽口来回滑动反复对二号气囊进行撞击时,二号气囊内的干冰在受到反复挤压时生热发生汽化,干冰汽化吸收周围的热量,对密封箱内的温度进一步降低,从而提高气态天然气的液化效率。

[0011] 优选的,所述二号槽口内设有剪刀式夹紧杠杆,所述夹紧杠杆两杆端部铰接在二号槽口底面,二号气囊位于夹紧杠杆底部张开的两杆之间,当夹紧杠杆顶部张开时,夹紧杠

杆底部两杆处于夹紧状态；工作时，当滑块在二号槽口内向下运动到夹紧杠杆顶部时，滑块侧面压动夹紧杠杆两杆向两边张开，使得夹紧杠杆底部两杆进行夹紧，从而对位于两杆之间的二号气囊进行压缩，一方面设置的夹紧杠杆缩短滑块在二号槽口内的滑动距离，加快转板的上下摆动，另一方面使得二号气囊内的气体快速冲出，更好的起到吹落冷管上液体天然气的作用，加快气态天然气的液化效率。

[0012] 一种天然气液化方法，该方法包括如下步骤：

[0013] S1：将要液化的天然气管道接在天然气液化装置的进气管上，工人控制天然气液化装置的开关打开，使得气态的天然气被抽压进箱体密封箱内；

[0014] S2：待S中的天然气输送到箱体密封箱时，把冷却装置管进料口接在冷管底部端口，冷却装置管回料口接在冷管顶部端口，使得制冷剂在冷管中循环流动，对密封箱内的天然气进行降温冷却；

[0015] S3：待S中制冷剂在冷管中循环流动时，人工打开箱体电机开关，待天然气完全被冷却成液态时，工人关闭电机开关，天然气液化完成。

[0016] 本发明的有益效果如下：

[0017] 1. 本发明通过在箱体中设置冷管，使得气态的天然气在低温的环境下遇到冷管进行冷却液化，箱体内设置的转板摆动与螺旋扇转动加速气态天然气的流动，且转板内端向下摆动时，转板带动中部的天然气向下运动，与螺旋扇吹上来的天然气形成对流，加快天然气的冷却液化速率。

[0018] 2. 本发明通过在转板内设置有二号槽口，二号槽口端部安装有二号气囊，且连接杆底端设有环形滑块，当转板内端向下摆动时，连接杆带动滑块在二号槽口内进行滑动，使得滑块对二号气囊进行挤压，二号气囊内喷出的气流对中部冷管上的液态天然气进行吹落，加快气态天然气继续在冷管上液化的效率。

## 附图说明

[0019] 下面结合附图对本发明作进一步说明。

[0020] 图1是本发明的主视图；

[0021] 图2是图1中A-A处的剖视图；

[0022] 图3是图2中B处的放大图；

[0023] 图4是图2中C处的放大图；

[0024] 图5是图4中D-D处剖视图；

[0025] 图6是图4中E-E处剖视图；

[0026] 图7是本发明的方法流程图；

[0027] 图中：箱体1、进气管11、出气管12、电机13、一号长轴14、螺旋扇15、二号长轴16、锥形齿轮副17、三号长轴18、凸轮19、冷管2、二号弹簧21、一号环形板22、连接绳23、二号环形板24、三号环形板25、一号气囊26、密封箱3、一号槽口31、密封圈32、转板4、连接杆41、一号弹簧42、二号槽口43、夹紧杠杆431、二号气囊44、干冰441、滑块45、滚槽451、滚珠452。

## 具体实施方式

[0028] 为了使本发明实现的技术手段、创作特征、达成目的与功效易于明白了解，下面结

合具体实施方式,进一步阐述本发明。

[0029] 如图1-图7所示,本发明所述的一种天然气液化装置及液化方法,包括箱体1、进气管11和出气管12,所述进气管11设在箱体1顶端中部,所述出气管12设在箱体1底部,所述箱体1内部设有螺旋状冷管2,所述冷管2内通有制冷剂,制冷剂从冷管2底部端口进入,从冷管2顶部端口流出,所述箱体1内设有密封箱3,所述密封箱3与箱体1之间设置有夹层;所述箱体1底部设有电机13,所述电机13连接有一号长轴14,所述一号长轴14另一端连接有螺旋扇15,所述螺旋扇15位于密封箱3底部,所述一号长轴14上安装有齿轮,齿轮通过啮合的蜗轮蜗杆副连接有二号长轴16,所述二号长轴16顶部连接有锥形齿轮副17,所述锥形齿轮副17另一端连接有三号长轴18,所述三号长轴18上安装有凸轮19;所述密封箱3两侧分别设置有一组一号槽口31,所述一号槽口31内均安装有转板4,所述转板4铰接在槽口侧壁,所述转板4位于密封箱3内部的一端彼此用连接杆41相连;所述一号槽口31内设有密封圈32,所述密封圈32在转板4转动时对密封箱3进行密封;所述凸轮19顶部与密封箱3两侧最顶部的转板4外端接触,且最顶部的转板4顶面连接有一号弹簧42,所述一号弹簧42另一端与密封箱3侧壁相连;工作时,天然气从箱体1的进气管11进入密封箱3内部,且制冷剂从冷管2底部向冷管2顶部流动,在充分利用制冷剂冷量的同时,使得气态的天然气遇到低温的冷管2发生冷却液化,同时电机13启动带动一号长轴14上的螺旋扇15转动,螺旋扇15转动一方面对冷管2进行吹冷,使得密封箱3内的温度下降,一方面转动的螺旋扇15叶加速密封箱3内的天然气流动,且对密封箱3内的天然气进行压缩增压,有利于天然气的快速冷却液化;同时电机13工作时,一号长轴14转动带动齿轮转动,齿轮转动带动与之啮合的蜗轮蜗杆副转动,使得蜗轮蜗杆副驱动二号长轴16进行转动,二号长轴16转动使连接的锥形齿轮副17驱动三号长轴18进行转动,三号长轴18的转动带动连接的凸轮19进行转动,当凸轮19大径端向上运动的过程中,转板4外端逐渐被凸轮19上端顶起,从而使得密封箱3两侧最顶部的转板4发生转动,同时带动连接杆41连接的一组转板4发生转动,当凸轮19大径端向下运动时,最顶部的转板4不再受到凸轮19的挤压,转板4顶面设置的一号弹簧42对转板4施加一定的拉力,使得转板4转动复位到原状,从而使得转板4内端在密封箱3内上下来回摆动,一方面加速气态天然气的流动速度,一方面转板4内端向下摆动时,转板4带动中部的天然气向下运动,与螺旋扇15吹上来的天然气形成对流,加快天然气的冷却液化速率。

[0030] 作为其中的一种实施方式,所述冷管2表面套有一组螺旋状二号弹簧21,所述二号弹簧21顶端连接有一号环形板22,所述一号环形板22上连接有连接绳23,所述连接绳23另一端与转板4端面相连;所述二号弹簧21底端连接有二号环形板24,所述二号环形板24底部安装有三号环形板25,所述三号环形板25顶部设有一号气囊26,所述一号气囊26表面设置有喷气孔;其中,一号环形板22与二号环形板24套在冷管2表面,两者均能在冷管2表面进行滑动,三号环形板25固连在冷管2表面;工作时,当转板4内端向下摆动的过程中,转板4拉动连接绳23向下运动,使得连接绳23拉动一号环形板22对二号弹簧21顶部进行压缩,使得被压缩的二号弹簧21与滑动的一号环形板22对冷管2表面液化的天然气液体及时刮除,方便气态天然气继续在冷管2上进行液化,且二号弹簧21受压缩时压动底部的二号环形板24向下滑动,使得二号环形板24对三号环形板25上的一号气囊26进行压缩,从而使一号气囊26内的气体从喷气孔向四周喷出,一方面从一号气囊26内喷出的气流对冷管2进行吹冷,另一方面气流吹动冷管2上的天然气液体快速下落,加快气态天然气的液化效率。

[0031] 作为其中的一种实施方式,所述转板4内设置有二号槽口43,所述二号槽口43端部安装有二号气囊44,所述二号气囊44设有喷嘴;所述连接杆41底端设有环形滑块45,所述滑块45顶端卡在二号槽口43内部;工作时,当转板4内端向下摆动时,连接杆41首先带动滑块45在二号槽口43内进行滑动,当滑块45运动到底部的二号气囊44时,滑块45对二号气囊44进行挤压,当滑块45运动到极限位置时,连接杆41继续向下运动,从而带动整个转板4向下摆动,使得一组转板4从频率相同的摆动,变成有时间间隔的分级摆动,从而使转板4摆动时更有利于天然气的流动,加快气态天然气的液化效率;且二号气囊44受到滑块45挤压时,二号气囊44内的气体从喷嘴喷出,喷出的气流对中部冷管2上的液态天然气进行吹落,加快气态天然气继续在冷管2上液化的效率。

[0032] 作为其中的一种实施方式,所述滑块45侧面设置有滚槽451,所述滚槽451内设有滚珠452,所述滚珠452使滑块45在二号槽口43侧面滚动;工作时,当滑块45受到连接杆41的挤压在二号槽口43内滑动时,位于滑块45侧面的滚珠452与二号槽口43侧面发生滚动,减少滑块45与二号槽口43侧面的摩擦力,加快滑块45在二号槽口43内的滑动速率,有利于转板4的上下摆动,从而进一步提高气态天然气的液化效率。

[0033] 作为其中的一种实施方式,所述二号气囊44内设有干冰441,所述干冰441在受到反复挤压时发生汽化;工作时,当滑块45在二号槽口43来回滑动反复对二号气囊44进行撞击时,二号气囊44内的干冰441在受到反复挤压时生热发生汽化,干冰441汽化吸收周围的热量,对密封箱3内的温度进一步降低,从而提高气态天然气的液化效率。

[0034] 作为其中的一种实施方式,所述二号槽口43内设有剪刀式夹紧杠杆431,所述夹紧杠杆431两杆端部铰接在二号槽口43底面,二号气囊44位于夹紧杠杆431底部张开的两杆之间,当夹紧杠杆431顶部张开时,夹紧杠杆431底部两杆处于夹紧状态;工作时,当滑块45在二号槽口43内向下运动到夹紧杠杆431顶部时,滑块45侧面压动夹紧杠杆431两杆向两边张开,使得夹紧杠杆431底部两杆进行夹紧,从而对位于两杆之间的二号气囊44进行压缩,一方面设置的夹紧杠杆431缩短滑块45在二号槽口43内的滑动距离,加快转板4的上下摆动,另一方面使得二号气囊44内的气体快速冲出,更好的起到吹落冷管2上液体天然气的作用,加快气态天然气的液化效率。

[0035] 一种天然气液化方法,该方法包括如下步骤:

[0036] S1:将要液化的天然气管道接在天然气液化装置的进气管上,工人控制天然气液化装置的开关打开,使得气态的天然气被抽压进箱体1内的密封箱3内;

[0037] S2:待S1中的天然气输送到箱体1内的密封箱3时,把冷却装置管进料口接在冷管2底部端口,冷却装置管回料口接在冷管2顶部端口,使得制冷剂在冷管2中循环流动,对密封箱3内的天然气进行降温冷却;

[0038] S3:待S2中制冷剂在冷管2中循环流动时,人工打开箱体1电机开关,待天然气完全被冷却成液态时,工人关闭电机开关,天然气液化完成。

[0039] 工作时,天然气从箱体1的进气管11进入密封箱3内部,且制冷剂从冷管2底部向冷管2顶部流动,在充分利用制冷剂冷量的同时,使得气态的天然气遇到低温的冷管2发生冷却液化,同时电机13启动带动一号长轴14上的螺旋扇15转动,螺旋扇15转动一方面对冷管2进行吹冷,使得密封箱3内的温度下降,一方面转动的螺旋扇15叶加速密封箱3内的天然气流动,且对密封箱3内的天然气进行压缩增压,有利于天然气的快速冷却液化;同时电机13

工作时,一号长轴14转动带动齿轮转动,齿轮转动带动与之啮合的蜗轮蜗杆副转动,使得蜗轮蜗杆副驱动二号长轴16进行转动,二号长轴16转动使连接的锥形齿轮副17驱动三号长轴18进行转动,三号长轴18的转动带动连接的凸轮19进行转动,当凸轮19大径端向上运动的过程中,转板4外端逐渐被凸轮19上端顶起,从而使得密封箱3两侧最顶部的转板4发生转动,同时带动连接杆41连接的一组转板4发生转动,当凸轮19大径端向下运动时,最顶部的转板4不再受到凸轮19的挤压,转板4顶面设置的一号弹簧42对转板4施加一定的拉力,使得转板4转动复位到原状,从而使得转板4内端在密封箱3内上下来回摆动,一方面加速气态天然气的流动速度,一方面转板4内端向下摆动时,转板4带动中部的天然气向下运动,与螺旋扇15吹上来的天然气形成对流,加快天然气的冷却液化速率。

[0040] 以上显示和描述了本发明的基本原理、主要特征和优点。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中的描述的只是说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化和改进,这些变化和进步都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

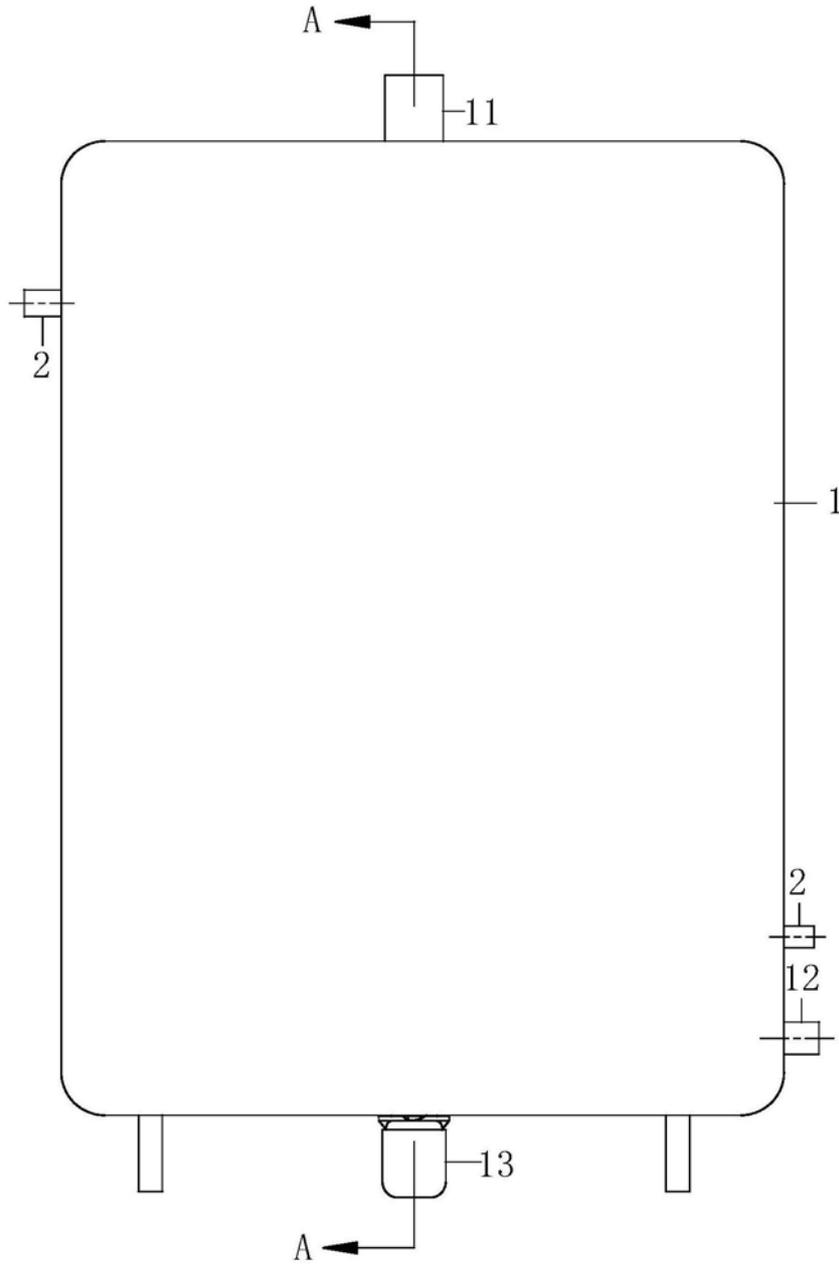


图1



B

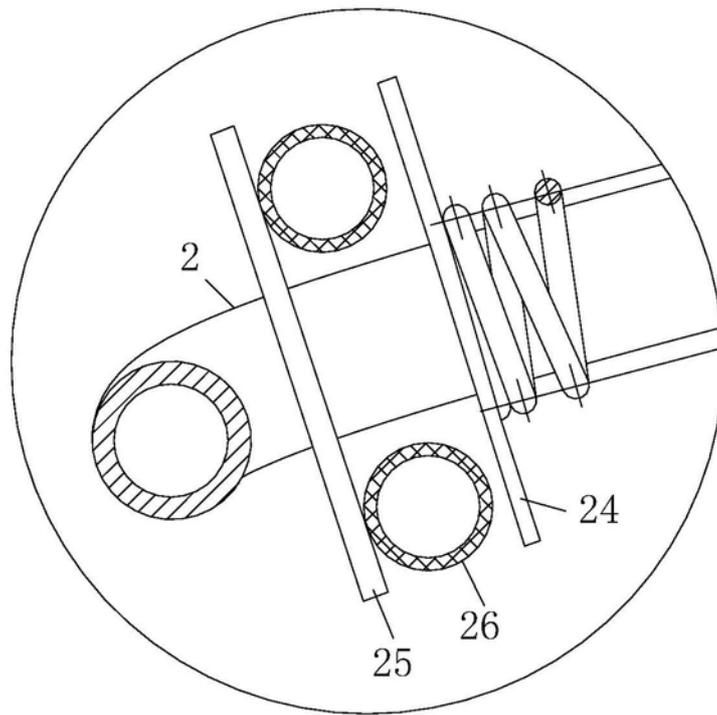


图3

C

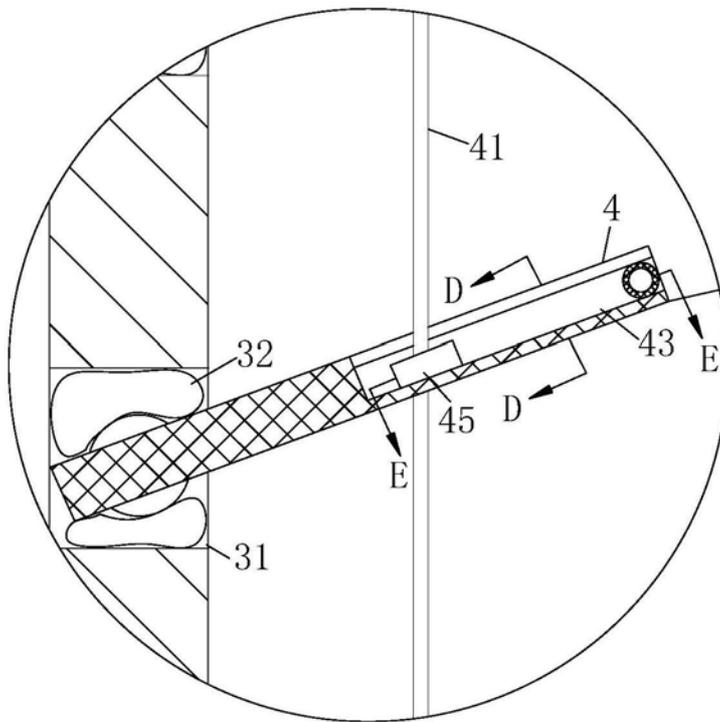


图4

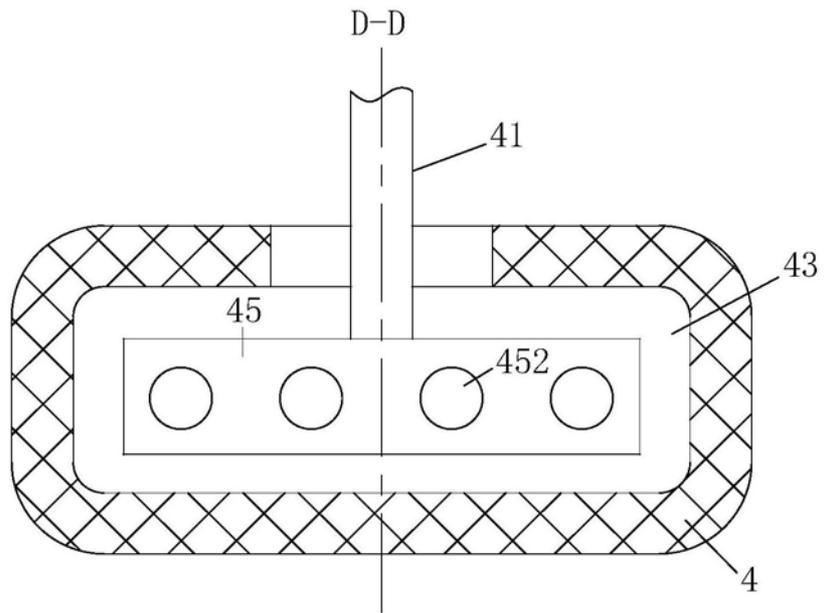


图5

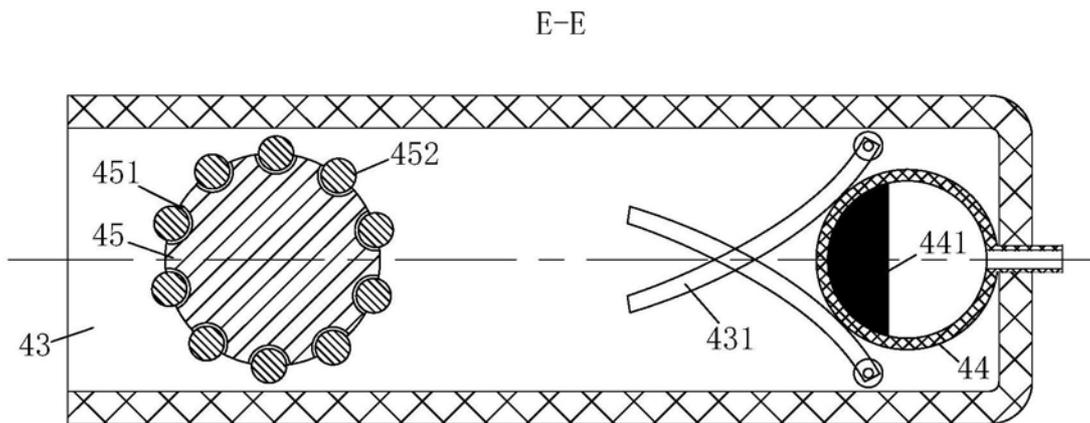


图6

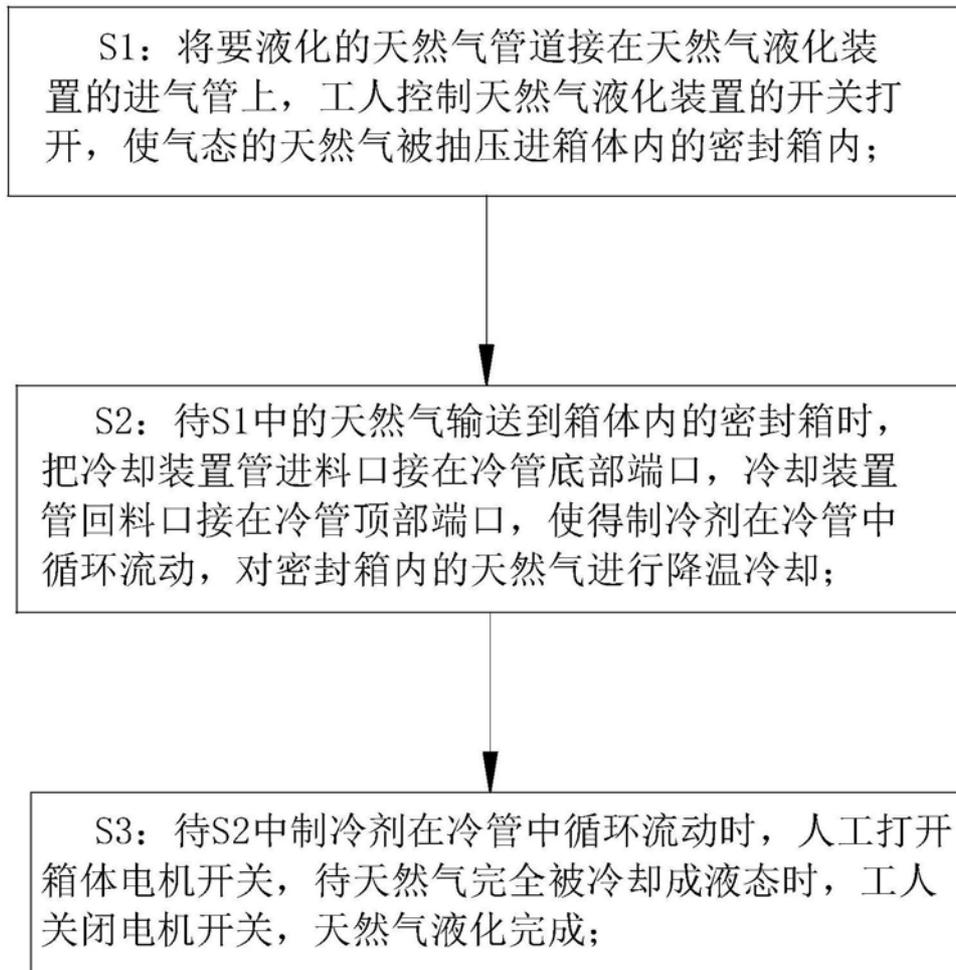


图7