



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114734902 A

(43) 申请公布日 2022. 07. 12

(21) 申请号 202210649324.2

(22) 申请日 2022.06.10

(71) 申请人 中国石油大学(华东)

地址 257061 山东省东营市东营区北一路
739号

(72) 发明人 俞欣然 李玉星 胡其会 王武昌
张林阳

(74) 专利代理机构 青岛清泰联信知识产权代理
有限公司 37256

专利代理师 李阳

(51) Int.Cl.

B60P 3/00 (2006.01)

B60P 7/06 (2006.01)

B60H 1/32 (2006.01)

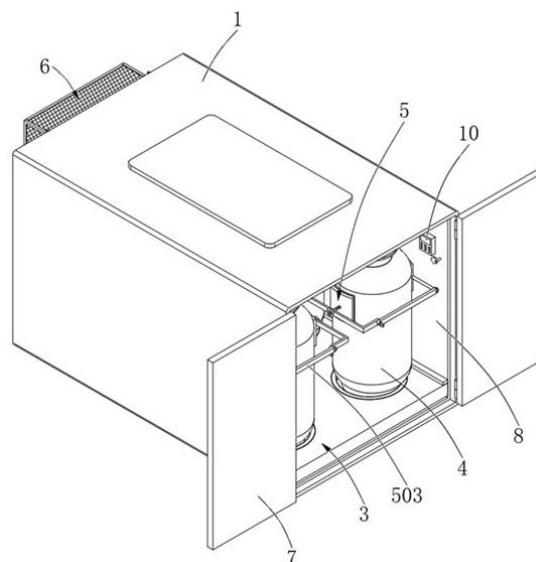
权利要求书3页 说明书8页 附图11页

(54) 发明名称

一种小规模天然气水合物储运方法及智能
装置

(57) 摘要

本发明公开了一种小规模天然气水合物储运方法及智能装置,涉及天然气水合物储运技术领域,包括车厢,车厢内腔的顶部与底部分别设置有制冷组件和支撑组件,支撑组件的顶部放置有两个相对称的储运罐本体,车厢的两侧均设置有与储运罐本体相适配的夹持组件,制冷组件的表面设置有防尘组件;本发明小规模天然气水合物储运智能装置,通过在车厢的内腔增设支撑组件和夹持组件达到位移和定位的目的,通过在制冷机本体的表面增设防尘组件达到防尘的目的;本发明小规模天然气水合物储运方法,操作简单便捷,在不运输储运罐本体时,可将支撑组件从车厢的内腔卸下,有效减小夹持组件的占用空间,以便车厢运输其他物品,具备良好的应用前景。



1. 一种小规模天然气水合物储运智能装置,包括车厢(1),所述车厢(1)内腔的顶部与底部分别设置有制冷组件(2)和支撑组件(3),所述支撑组件(3)的顶部放置有两个相对称的储运罐本体(4);

其特征在于,所述车厢(1)的两侧均设置有与储运罐本体(4)相适配的夹持组件(5),所述制冷组件(2)的表面设置有防尘组件(6);

所述车厢(1)的一端铰接有两个相对称的箱门(7),所述车厢(1)的内壁面固定连接有保温板(8);

所述支撑组件(3)包括底板(301),在所述车厢(1)内腔的底部至少设置三个,每相邻的两个所述底板(301)相互接触,所述底板(301)的顶部开设有两个相对称的置物槽(302),所述置物槽(302)的内壁面胶合有橡胶座(303),所述储运罐本体(4)的底部与置物槽(302)内腔的底部接触,所述保温板(8)内壁面两侧的底部均水平固定连接有导向条(304),所述导向条(304)的底部与底板(301)接触。

2. 根据权利要求1所述的一种小规模天然气水合物储运智能装置,其特征在于,所述夹持组件(5)包括固定连接于保温板(8)内壁面两侧的固定夹板(501),所述固定夹板(501)与储运罐本体(4)的数量相等,所述固定夹板(501)的两侧均固定连接有支杆(502),所述支杆(502)远离固定夹板(501)的一端通过转轴转动连接有活动杆(503),位于所述储运罐本体(4)表面的两个活动杆(503)之间通过转轴转动连接有U形架(504),所述U形架(504)表面的中心处贯穿设置有调节柱(505),所述调节柱(505)的表面设置有外螺纹,所述U形架(504)表面的贯穿孔的内壁面设置有内螺纹,所述调节柱(505)的表面通过外螺纹与内螺纹配合安装在贯穿孔内,所述调节柱(505)的一端固定连接有手轮(506),所述调节柱(505)的另一端通过轴承转动连接有活动夹板(507),所述活动夹板(507)与固定夹板(501)分别位于储运罐本体(4)外表面的两侧,且所述活动夹板(507)与固定夹板(501)朝向储运罐本体(4)的一侧均呈圆弧状结构并固定连接有橡胶垫(508),所述橡胶垫(508)的另一侧与储运罐本体(4)贴合;

所述活动杆(503)的表面固定连接有与U形架(504)相适配的凸块(509),所述凸块(509)与活动杆(503)相互垂直;

所述保温板(8)内壁面两侧的上部转动连接有与活动杆(503)相适配的定位轮(510),所述定位轮(510)的数量与固定夹板(501)的数量相等,且所述定位轮(510)为偏心定位轮;

所述防尘组件(6)包括设置于制冷组件(2)表面的矩形框架(601),所述矩形框架(601)的内部安装有过滤网(602),所述矩形框架(601)朝向车厢(1)的一侧呈敞口状结构,所述矩形框架(601)拆卸安装于车厢(1)的表面。

3. 根据权利要求2所述的一种小规模天然气水合物储运智能装置,其特征在于,所述制冷组件(2)包括安装于车厢(1)外表面的制冷机本体(201),所述车厢(1)的内腔设置有三通管(202),所述三通管(202)的一端贯穿至车厢(1)的外侧并与制冷机本体(201)的出风管连通,所述三通管(202)的另两端均连通有导管(203),所述导管(203)表面的底部连通有若干个水平等距分布的喷头(204),所述导管(203)的表面套设有多个等距分布的管座(205),所述管座(205)的顶部与保温板(8)固定连接。

4. 根据权利要求3所述的一种小规模天然气水合物储运智能装置,其特征在于,所述底板(301)底部的四角均开设有凹槽(305),所述凹槽(305)的内腔安装有移动轮(306),所述

移动轮(306)的底部与保温板(8)内壁面的底部接触。

5. 根据权利要求4所述的一种小规模天然气水合物储运智能装置,其特征在于,所述矩形框架(601)表面顶部与底部的两侧均竖向固定连接有空心侧耳(603),所述空心侧耳(603)的内腔活动插设有凸柱(604),所述凸柱(604)的一端与车厢(1)的表面固定连接。

6. 根据权利要求5所述的一种小规模天然气水合物储运智能装置,其特征在于,所述车厢(1)的表面水平固定连接有四个矩形阵列分布的固定块(605),每竖向两个所述固定块(605)为一组,其中一组两个所述固定块(605)之间固定连接有导杆(606),所述导杆(606)表面的上部与下部均滑动套设有一滑套(607),另一组两个所述固定块(605)之间转动连接有双向丝杆(608),双向丝杆(608)表面的上部与下部均螺纹套设有一丝套(609),丝套(609)与其水平对应的档条(610)之间固定连接有档条(610);滑套(607)与其水平对应的档条(610)之间固定连接有档条(610),所述空心侧耳(603)位于档条(610)和车厢(1)之间。

7. 根据权利要求6所述的一种小规模天然气水合物储运智能装置,其特征在于,所述空心侧耳(603)的顶部设置有斜面。

8. 根据权利要求7所述的一种小规模天然气水合物储运智能装置,其特征在于,所述保温板(8)内壁面的顶部安装有温度传感器(9)和压力传感器(10),所述温度传感器(9)和压力传感器(10)在同一直线上。

9. 根据权利要求8所述的一种小规模天然气水合物储运智能装置,其特征在于,所述保温板(8)内壁面的一侧安装有与制冷机本体(201)、温度传感器(9)和压力传感器(10)电性连接的控制器(11)。

10. 一种小规模天然气水合物储运方法,采用权利要求9所述的小规模天然气水合物储运智能装置,其特征在于,包括以下步骤:

步骤一:将支撑组件(3)置于升降平台上,然后将储运罐本体(4)置于置物槽(302)的内腔,使其底部与橡胶座(303)接触,利用升降平台将支撑组件(3)和储运罐本体(4)向上抬起并与保温板(8)齐平,再利用移动轮(306)将支撑组件(3)和储运罐本体(4)朝车厢(1)的内腔推动,直至最大限度;

步骤二:将储运罐本体(4)朝固定夹板(501)的方向推动,使得储运罐本体(4)在橡胶座(303)的内腔平移,直至储运罐本体(4)与固定夹板(501)内壁面的橡胶垫(508)接触,再将对应的定位轮(510)转动一百八十度,使得定位轮(510)脱离活动杆(503)的表面,即可对活动杆(503)解锁;

步骤三:将活动杆(503)向下翻转,翻转至一定角度后,将U形架(504)向上翻转,使得U形架(504)与活动杆(503)呈一百八十度,然后将活动杆(503)继续向下翻转,活动杆(503)带动U形架(504)、调节柱(505)、手轮(506)和活动夹板(507)同步转动,直至活动杆(503)与支杆(502)在同一水平线上;

步骤四:旋动手轮(506),手轮(506)带动调节柱(505)转动,调节柱(505)带动活动夹板(507)朝储运罐本体(4)的方向移动,直至活动夹板(507)内壁面的橡胶垫(508)与储运罐本体(4)抵触,依次将三个支撑组件(3)置于车厢(1)的内腔,即可完成对多个储运罐本体(4)的装车作业;

步骤五:打开制冷机本体(201),制冷机本体(201)将产生的冷气送入三通管(202)和导管(203)的内腔,然后通过喷头(204)排出,使得冷气快速扩散,保证储运罐本体(4)在所需

的存储温度范围内；

步骤六：通过转动双向丝杆(608)，双向丝杆(608)带动其表面的两个丝套(609)相背移动，丝套(609)带动档条(610)和滑套(607)同步移动，使得滑套(607)在导杆(606)的表面滑动，直至档条(610)脱离空心侧耳(603)的表面，即可对四个空心侧耳(603)同步解锁，最终将矩形框架(601)水平移动，使得矩形框架(601)带动空心侧耳(603)同步移动，直至空心侧耳(603)脱离凸柱(604)的表面，即可完成对矩形框架(601)的拆卸作业，以便工作人员对过滤网(602)进行清理，提高过滤网(602)的过滤效果。

一种小规模天然气水合物储运方法及智能装置

技术领域

[0001] 本发明涉及天然气水合物储运技术领域,具体来说,涉及一种小规模天然气水合物储运方法及智能装置。

背景技术

[0002] 天然气水合物即可燃冰,是天然气与水在高压低温条件下形成的类冰状结晶物质,因其外观像冰,遇火即燃,因此被称为“可燃冰”、“固体瓦斯”和“气冰”。天然气水合物分布于深海或陆域永久冻土中,其燃烧后仅生成少量的二氧化碳和水,污染远小于煤、石油等,且储量巨大,因此被公认为石油等的接替能源。可燃冰不是冰,而是一种自然存在的微观结构为笼型的化合物。

[0003] 目前,天然气水合物在低温常压下长期储存并运输,现有公告号 CN212204003U的专利文献公开了一种便携式车载天然气水合物运输储罐,该便携式车载天然气水合物运输储罐,在使用过程中,可将储罐放置于常规常温运输车内,即可实现冷链运输天然气水合物,避免了单独制造天然气水合物冷链运输车的高成本,提高了天然气水合物储运的经济性、安全性、便捷性,但是,该便携式车载天然气水合物运输储罐在运输时没有设置夹持机构对其进行定位,导致在运输过程中容易出现晃动的现象,并且,因冷链运输车长时间行驶在路途中,制冷机的进风口易堆积大量的灰尘或絮状物,从而影响制冷机的制冷效果。

发明内容

[0004] 本发明的技术任务是针对以上不足,提供一种小规模天然气水合物储运方法及智能装置,通过在车厢的内腔增设支撑组件和夹持组件达到位移和定位的目的,并且优化夹持组件的直径,以最低的成本满足夹持需求,通过在制冷机本体的表面增设防尘组件达到防尘的目的,来解决上述问题。

[0005] 本发明的技术方案是这样实现的:

一种小规模天然气水合物储运智能装置,包括车厢,所述车厢内腔的顶部与底部分别设置有制冷组件和支撑组件,所述支撑组件的顶部放置有两个相对称的储运罐本体,所述车厢的两侧均设置有与储运罐本体相适配的夹持组件,所述制冷组件的表面设置有防尘组件;

所述车厢的一端铰接有两个相对称的箱门,所述车厢的内壁面固定连接保温板;

所述支撑组件包括底板,在所述车厢内腔的底部至少设置三个,每相邻的两个所述底板相互接触,所述底板的顶部开设有两个相对称的置物槽,所述置物槽的内壁面胶合有橡胶座,所述储运罐本体的底部与置物槽内腔的底部接触,所述保温板内壁面两侧的底部均水平固定连接为导向条,所述导向条的底部与底板接触;

所述夹持组件包括固定连接于保温板内壁面两侧的固定夹板,所述固定夹板与储运罐本体的数量相等,所述固定夹板的两侧均固定连接有支杆,所述支杆远离固定夹板的

一端通过转轴转动连接有活动杆,位于所述储运罐本体表面的两个活动杆之间通过转轴转动连接有U形架,所述U形架表面的中心处贯穿设置有调节柱,所述调节柱的表面设置有外螺纹,所述U形架表面的贯穿孔的内壁面设置有内螺纹,所述调节柱的表面通过外螺纹与内螺纹配合安装在贯穿孔内,所述调节柱的一端固定连接有手轮,所述调节柱的另一端通过轴承转动连接有活动夹板,所述活动夹板与固定夹板分别位于储运罐本体外表面的两侧,且所述活动夹板与固定夹板朝向储运罐本体的一侧均呈圆弧状结构并固定连接有橡胶垫,所述橡胶垫的另一侧与储运罐本体贴合;

所述活动杆的表面固定连接有与U形架相适配的凸块,所述凸块与活动杆相互垂直;

所述保温板内壁面两侧的上部转动连接有与活动杆相适配的定位轮,所述定位轮的数量与固定夹板的数量相等,且所述定位轮为偏心定位轮;

所述防尘组件包括设置于制冷组件表面的矩形框架,所述矩形框架的内部安装有过滤网,所述矩形框架朝向车厢的一侧呈敞口状结构,所述矩形框架拆卸安装于车厢的表面。

[0006] 作为优选,所述制冷组件包括安装于车厢外表面的制冷机本体,所述车厢的内腔设置有三通管,所述三通管的一端贯穿至车厢的外侧并与制冷机本体的出风管连通,所述三通管的另两端均连通有导管,所述导管表面的底部连通有若干个水平等距分布的喷头。

[0007] 作为优选,所述导管的表面套设有多个等距分布的管座,所述管座的顶部与保温板固定连接。

[0008] 作为优选,所述底板底部的四角均开设有凹槽,所述凹槽的内腔安装有移动轮,所述移动轮的底部与保温板内壁面的底部接触。

[0009] 作为优选,所述矩形框架表面顶部与底部的两侧均竖向固定连接有空心侧耳,所述空心侧耳的内腔活动插设有凸柱,所述凸柱的一端与车厢的表面固定连接。

[0010] 作为优选,所述车厢的表面水平固定连接有四个矩形阵列分布的固定块,每竖向两个所述固定块为一组,其中一组两个所述固定块之间固定连接有导杆,所述导杆表面的上部与下部均滑动套设有一滑套,另一组两个所述固定块之间转动连接有双向丝杆,所述双向丝杆表面的上部与下部均螺纹套设有一丝套,所述滑套与其水平对应的档条之间固定连接有档条,所述空心侧耳位于档条和车厢之间。

[0011] 作为优选,所述空心侧耳的顶部设置有斜面。

[0012] 作为优选,所述保温板内壁面的顶部安装有温度传感器和压力传感器,所述温度传感器和压力传感器在同一直线上。

[0013] 作为优选,所述保温板内壁面的一侧安装有与制冷机本体、温度传感器和压力传感器电性连接的控制器。

[0014] 本发明还提供了一种小规模天然气水合物储运方法,采用上述所述的小规模天然气水合物储运智能装置,包括以下步骤:

步骤一:将支撑组件置于升降平台上,然后将储运罐本体置于置物槽的内腔,使其底部与橡胶座接触,利用升降平台将支撑组件和储运罐本体向上抬起并与保温板齐平,再利用移动轮将支撑组件和储运罐本体朝车厢的内腔推动,直至最大限度;

步骤二:将储运罐本体朝固定夹板的方向推动,使得储运罐本体在橡胶座的内腔

平移,直至储运罐本体与固定夹板内壁面的橡胶垫接触,再将对应的定位轮转动一百八十度,使得定位轮脱离活动杆的表面,即可对活动杆解锁;

步骤三:将活动杆向下翻转,翻转至一定角度后,将U形架向上翻转,使得U形架与活动杆呈一百八十度,然后将活动杆继续向下翻转,活动杆带动U形架、调节柱、手轮和活动夹板同步转动,直至活动杆与支杆在同一水平线上;

步骤四:旋动手轮,手轮带动调节柱转动,调节柱带动活动夹板朝储运罐本体的方向移动,直至活动夹板内壁面的橡胶垫与储运罐本体抵触,依次将三个支撑组件置于车厢的内腔,即可完成对多个储运罐本体的装车作业;

步骤五:打开制冷机本体,制冷机本体将产生的冷气送入三通管和导管的内腔,然后通过喷头排出,使得冷气快速扩散,保证储运罐本体在所需的存储温度范围内;

步骤六:通过转动双向丝杆,双向丝杆带动其表面的两个丝套相背移动,丝套带动档条和滑套同步移动,使得滑套在导杆的表面滑动,直至档条脱离空心侧耳的表面,即可对四个空心侧耳同步解锁,最终将矩形框架水平移动,使得矩形框架带动空心侧耳同步移动,直至空心侧耳脱离凸柱的表面,即可完成对矩形框架的拆卸作业,以便工作人员对过滤网进行清理,提高过滤网的过滤效果。

[0015] 与现有技术相比,本发明的优点和积极效果在于:

1、本发明小规模天然气水合物储运智能装置,通过支撑组件的设置,有助于工作人员对其顶部的两个储运罐本体进行同步装车或卸车作业,既提高了储运罐本体的灵活性,又提高了工作效率;通过夹持组件的设置,可对储运罐本体进行夹持定位,有效避免储运罐本体在运输过程中因路途颠簸在车厢的内腔出现晃动的现象,进而提高储运的稳定性和安全性,同时利用可调节的活动夹板,有助于对不同直径的储运罐本体进行夹持定位,从而提高了该小规模天然气水合物储运智能装置的适用范围;通过防尘组件的设置,可对制冷机本体起到防尘作用,同时通过旋动双向丝杆即可对矩形框架进行快速拆装;

2、本发明通过分析支杆及活动杆的受力情况,给出支杆及活动杆应当满足的最小惯性矩,从而确定支杆及活动杆的最小直径,在支杆及活动杆满足需求的情况下,最大程度地节省材料。

[0016] 3、本发明小规模天然气水合物储运方法,操作简单便捷,在不运输储运罐本体时,可将支撑组件从车厢的内腔卸下,并将夹持组件向上翻转折叠,有效减小夹持组件的占用空间,以便车厢运输其他物品,具备良好的应用前景。

附图说明

[0017] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,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的附图。

[0018] 图1是根据本发明实施例的一种小规模天然气水合物储运智能装置的结构示意图一;

图2是根据本发明实施例的一种小规模天然气水合物储运智能装置的结构示意图二;

图3是根据本发明实施例的一种小规模天然气水合物储运智能装置的结构示意图三；

图4是根据本发明实施例的一种小规模天然气水合物储运智能装置的结构示意图四；

图5是根据本发明实施例的一种小规模天然气水合物储运智能装置图4中A点的放大结构示意图；

图6是根据本发明实施例的制冷组件和防尘组件的连接结构爆炸示意图；

图7是根据本发明实施例的防尘组件的爆炸结构示意图；

图8是根据本发明实施例的一种小规模天然气水合物储运智能装置图7中B点的放大结构示意图；

图9是根据本发明实施例的防尘组件的局部连接结构示意图一；

图10是根据本发明实施例的防尘组件的局部连接结构示意图二；

图11是根据本发明实施例的一种小规模天然气水合物储运方法的流程示意图。

[0019] 图中：

1、车厢；

2、制冷组件；201、制冷机本体；202、三通管；203、导管；204、喷头；205、管座；

3、支撑组件；301、底板；302、置物槽；303、橡胶座；304、导向条；305、凹槽；306、移动轮；

4、储运罐本体；

5、夹持组件；501、固定夹板；502、支杆；503、活动杆；504、U形架；505、调节柱；506、手轮；507、活动夹板；508、橡胶垫；509、凸块；510、定位轮；

6、防尘组件；601、矩形框架；602、过滤网；603、空心侧耳；604、凸柱；605、固定块；606、导杆；607、滑套；608、双向丝杆；609、丝套；610、档条；

7、箱门；8、保温板；9、温度传感器；10、压力传感器；11、控制器。

具体实施方式

[0020] 为了能够更清楚地理解本发明的上述目的、特征和优点，下面结合附图和实施例对本发明做进一步说明。需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0021] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步说明。

[0022] 如图1-图11所示，根据本发明实施例的一种小规模天然气水合物储运智能装置，包括车厢1，车厢1内腔的顶部与底部分别设置有制冷组件2和支撑组件3，支撑组件3的顶部放置有两个相对称的储运罐本体4，车厢1的两侧均设置有与储运罐本体4相适配的夹持组件5，制冷组件2的表面设置有防尘组件6；

车厢1的一端铰接有两个相对称的箱门7，车厢1的内壁面固定连接保温板8；

支撑组件3包括底板301，在车厢1内腔的底部至少设置三个，每相邻的两个底板301相互接触，底板301的顶部开设有两个相对称的置物槽302，置物槽302的内壁面胶合有橡胶座303，储运罐本体4的底部与置物槽302内腔的底部接触，保温板8内壁面两侧的底部均水平固定连接有导向条304，导向条304的底部与底板301接触，利用导向条304可对底板

301起到限位作用,有效防止底板301在车厢1的内腔上下震动;

夹持组件5包括固定连接于保温板8内壁面两侧的固定夹板501,固定夹板501与储运罐本体4的数量相等,固定夹板501的两侧均固定连接有支杆502,支杆502远离固定夹板501的一端通过转轴转动连接有活动杆503,位于储运罐本体4表面的两个活动杆503之间通过转轴转动连接有U形架504,U形架504表面的中心处贯穿设置有调节柱505,调节柱505的表面设置有外螺纹,U形架504表面的贯穿孔的内壁面设置有内螺纹,调节柱505的表面通过外螺纹与内螺纹配合安装在贯穿孔内,调节柱505的一端固定连接有手轮506,调节柱505的另一端通过轴承转动连接有活动夹板507,活动夹板507与固定夹板501分别位于储运罐本体4外表面的两侧,且活动夹板507与固定夹板501朝向储运罐本体4的一侧均呈圆弧状结构并固定连接有橡胶垫508,橡胶垫508的另一侧与储运罐本体4贴合,利用圆弧状结构,既可对不同直径的储运罐本体4进行定位,又能有效防止储运罐本体4出现水平晃动的现象;

活动杆503的表面固定连接有与U形架504相适配的凸块509,凸块509与活动杆503相互垂直,利用凸块509可对折叠后的U形架504起到支撑作用,提高U形架504的稳定性;

如图3所示,固定夹板501与支杆502的连接处以及支杆502与活动杆503的连接处为U形架的主要受力点,当汽车制动、转弯时两个连接处容易发生断裂,采用更加粗壮的材料制造支杆502和活动杆503能够防止一部分断裂的产生,但更好的材料会显著增加成本,为了平衡成本以及U形架的牢固性,本发明进一步地对U形架进行优化。

[0023] 将储运罐本体4简化为密度均匀的整体,并且不考虑储运罐内液体的晃动,设储运罐整体质量为 m ,汽车在制动时的加速度为 A ,不考虑摩擦损失时储运罐产生的推力 F 约为 $F=mA$;

设储运罐的等效高度为 H ,U形架的安装高度为 h ,支杆502的长度为 a ,活动杆503的长度为 b ;

将模型简化为当产生非匀速运动时由储运罐推动U形架变形,根据杠杆原理及材料力学原理,当支杆502与活动杆503的连接处不断裂时至少应当满足:

$$\frac{\frac{HmA}{2}}{\left|\frac{H}{2} - h\right|} < \frac{\pi^2 EI}{(\mu b)};$$

当固定夹板501与支杆502的连接处不断裂时至少应当满足:

$$\frac{\frac{HmA}{2}}{\left|\frac{H}{2} - h\right|} < \frac{\pi^2 EI}{(\mu \sqrt{a^2 + b^2})};$$

其中, E 为弹性模量, I 为惯性矩, μ 为长度系数,所述弹性模量、惯性矩及长度系数均由材料特征决定,在选择材料时可由供应商提供; H 为储运罐的等效高度, m 为储运罐整体质量, A 为汽车在制动时的加速度, h 为U形架的安装高度, a 为支杆502的长度, b 为活动杆503的长度。

[0024] 则有当U形架不产生断裂时惯性矩 I 至少应当满足:

$$I > \frac{HmA' \mu b}{|H - 2h|\pi^2 E};$$

$$I > \frac{HmA' \mu \sqrt{a^2 + b^2}}{|H - 2h|\pi^2 E};$$

对于本发明,由于储运罐大小一定,设H、h、a、b为定数,考虑储运罐满载的情况时的最大m,将A取为运输车最高设计时速最短刹车距离时的加速度(即可能的最大加速度),对于相同的材料E、 μ 一定,通过改变材料的粗细改变惯性矩I,取支杆502及活动杆503的直径为满足上式惯性矩要求的最小的直径。

[0025] 本发明通过分析支杆及活动杆的受力情况,给出支杆及活动杆应当满足的最小惯性矩,从而确定支杆及活动杆的最小直径,在支杆及活动杆满足需求的情况下,最大程度地节省材料。

[0026] 保温板8内壁面两侧的上部转动连接有与活动杆503相适配的定位轮510,定位轮510的数量与固定夹板501的数量相等,且定位轮510为偏心定位轮,利用定位轮510可对折叠后的活动杆503起到阻挡作用,使得活动杆503稳定地保持在该状态;

防尘组件6包括设置于制冷组件2表面的矩形框架601,矩形框架601的内部安装有过滤网602,矩形框架601朝向车厢1的一侧呈敞口状结构,矩形框架601拆卸安装于车厢1的表面。

[0027] 如图2和图6所示,制冷组件2包括安装于车厢1外表面的制冷机本体201,车厢1的内腔设置有三通管202,三通管202的一端贯穿至车厢1的外侧并与制冷机本体201的出风管连通,三通管202的另两端均连通有导管203,导管203表面的底部连通有若干个水平等距分布的喷头204。利用制冷组件2可对车厢1内腔进行降温处理,使得储运罐本体4内部的天然气水合物储运处在低温下,能安全地将天然气水合物运往加工点。

[0028] 如图2所示,导管203的表面套设有多个等距分布的管座205,管座205的顶部与保温板8固定连接。利用管座205可对导管203起到支撑作用,有助于提高导管203的稳定性。

[0029] 如图4和图5所示,底板301底部的四角均开设有凹槽305,凹槽305的内腔安装有移动轮306,移动轮306的底部与保温板8内壁面的底部接触。利用凹槽305和移动轮306的配合使用,可减小底板301与地面或保温板8之间的摩擦力,有效提高了支撑组件3的灵活性,以便工作人员对储运罐本体4进行装车或卸车作业。

[0030] 如图7和图8所示,矩形框架601表面顶部与底部的两侧均竖向固定连接有空心侧耳603,空心侧耳603的内腔活动插设有凸柱604,凸柱604的一端与车厢1的表面固定连接。利用空心侧耳603和凸柱604的配合使用,可对矩形框架601起到初步限位作用,以便后续锁定操作。

[0031] 如图7、图9和图10所示,车厢1的表面水平固定连接有四个矩形阵列分布的固定块605,每竖向两个固定块605为一组,其中一组两个固定块605之间固定连接有导杆606,导杆606表面的上部与下部均滑动套设有一滑套607,另一组两个固定块605之间转动连接有双向丝杆608,双向丝杆608表面的上部与下部均螺纹套设有一丝套609,丝套609与其水平对应的档条610之间固定连接有档条610,丝套609与档条610为固定连接;滑套607与其水平对

应的档条610之间固定连接有档条610,滑套607与档条610为固定连接,空心侧耳603位于档条610和车厢1之间。利用档条610可对空心侧耳603起到遮挡作用,进而可对矩形框架601起到二次限位作用,使得矩形框架601快速稳定地安装于车厢1的表面。

[0032] 如图8所示,空心侧耳603的顶部设置有斜面。利用斜面工作人员无需用力按压矩形框架601使其与车厢1充分接触,即可使得档条610稳定地朝矩形框架601方向移动。

[0033] 如图2所示,保温板8内壁面的顶部安装有温度传感器9和压力传感器10,温度传感器9和压力传感器10在同一直线上。利用温度传感器9采集车厢1内部的温度进行实时监测,利用压力传感器10对车厢1内部的压力进行实时监测。

[0034] 如图1-4所示,保温板8内壁面的一侧安装有与制冷机本体201、温度传感器9和压力传感器10电性连接的控制器11。可以通过控制器11调整制冷机本体201、温度传感器9和压力传感器10的工作状态或参数,控制器11为PCL 控制器或MCU控制器。

[0035] 如图11所示,根据上述的一种小规模天然气水合物储运智能装置,在使用时,其包括以下步骤:

步骤一:将支撑组件3置于升降平台上,然后将储运罐本体4置于置物槽302的内腔,使其底部与橡胶座303接触,利用升降平台将支撑组件3和储运罐本体4向上抬起并与保温板8齐平,再利用移动轮306将支撑组件3和储运罐本体4朝车厢1的内腔推动,直至最大限度;

步骤二:将储运罐本体4朝固定夹板501的方向推动,使得储运罐本体4在橡胶座303的内腔平移,直至储运罐本体4与固定夹板501内壁面的橡胶垫508接触,再将对应的定位轮510转动一百八十度,使得定位轮510脱离活动杆503的表面,即可对活动杆503解锁;

步骤三:将活动杆503向下翻转,翻转至一定角度后,将U形架504向上翻转,使得U形架504与活动杆503呈一百八十度,然后将活动杆503继续向下翻转,活动杆503带动U形架504、调节柱505、手轮506和活动夹板507同步转动,直至活动杆503与支杆502在同一水平线上;

步骤四:旋动手轮506,手轮506带动调节柱505转动,调节柱505带动活动夹板507朝储运罐本体4的方向移动,直至活动夹板507内壁面的橡胶垫508与储运罐本体4抵触,依次将三个支撑组件3置于车厢1的内腔,即可完成对多个储运罐本体4的装车作业;

步骤五:打开制冷机本体201,制冷机本体201将产生的冷气送入三通管202和导管203的内腔,然后通过喷头204排出,使得冷气快速扩散,保证储运罐本体4在所需的存储温度范围内;

步骤六:通过转动双向丝杆608,双向丝杆608带动其表面的两个丝套609相背移动,丝套609带动档条610和滑套607同步移动,使得滑套607在导杆606的表面滑动,直至档条610脱离空心侧耳603的表面,即可对四个空心侧耳603同步解锁,最终将矩形框架601水平移动,使得矩形框架601带动空心侧耳603同步移动,直至空心侧耳603脱离凸柱604的表面,即可完成对矩形框架601的拆卸作业,以便工作人员对过滤网602进行清理,提高过滤网602的过滤效果。

[0036] 本发明小规模天然气水合物储运智能装置,通过支撑组件3的设置,有助于工作人员对其顶部的两个储运罐本体4进行同步装车或卸车作业,既提高了储运罐本体4的灵活性,又提高了工作效率;通过夹持组件5的设置,可对储运罐本体4进行夹持定位,有效避免

储运罐本体4在运输过程中因路途颠簸在车厢1的内腔出现晃动的现象,进而提高储运的稳定性和安全性,同时利用可调节的活动夹板507,有助于对不同直径的储运罐本体4进行夹持定位,从而提高了该小规模天然气水合物储运智能装置的适用范围;通过防尘组件6的设置,可对制冷机本体201起到防尘作用,同时通过旋动双向丝杆608即可对矩形框架601进行快速拆装;本发明小规模天然气水合物储运方法,操作简单便捷,在不运输储运罐本体4时,可将支撑组件3从车厢1的内腔卸下,并将夹持组件5向上翻转折叠,有效减小夹持组件5的占用空间,以便车厢1运输其他物品,具备良好的应用前景。

[0037] 通过上面具体实施方式,所述技术领域的技术人员可容易的实现本发明。但是应当理解,本发明并不限于上述的具体实施方式。在公开的实施方式的基础上,所述技术领域的技术人员可任意组合不同的技术特征,从而实现不同的技术方案。

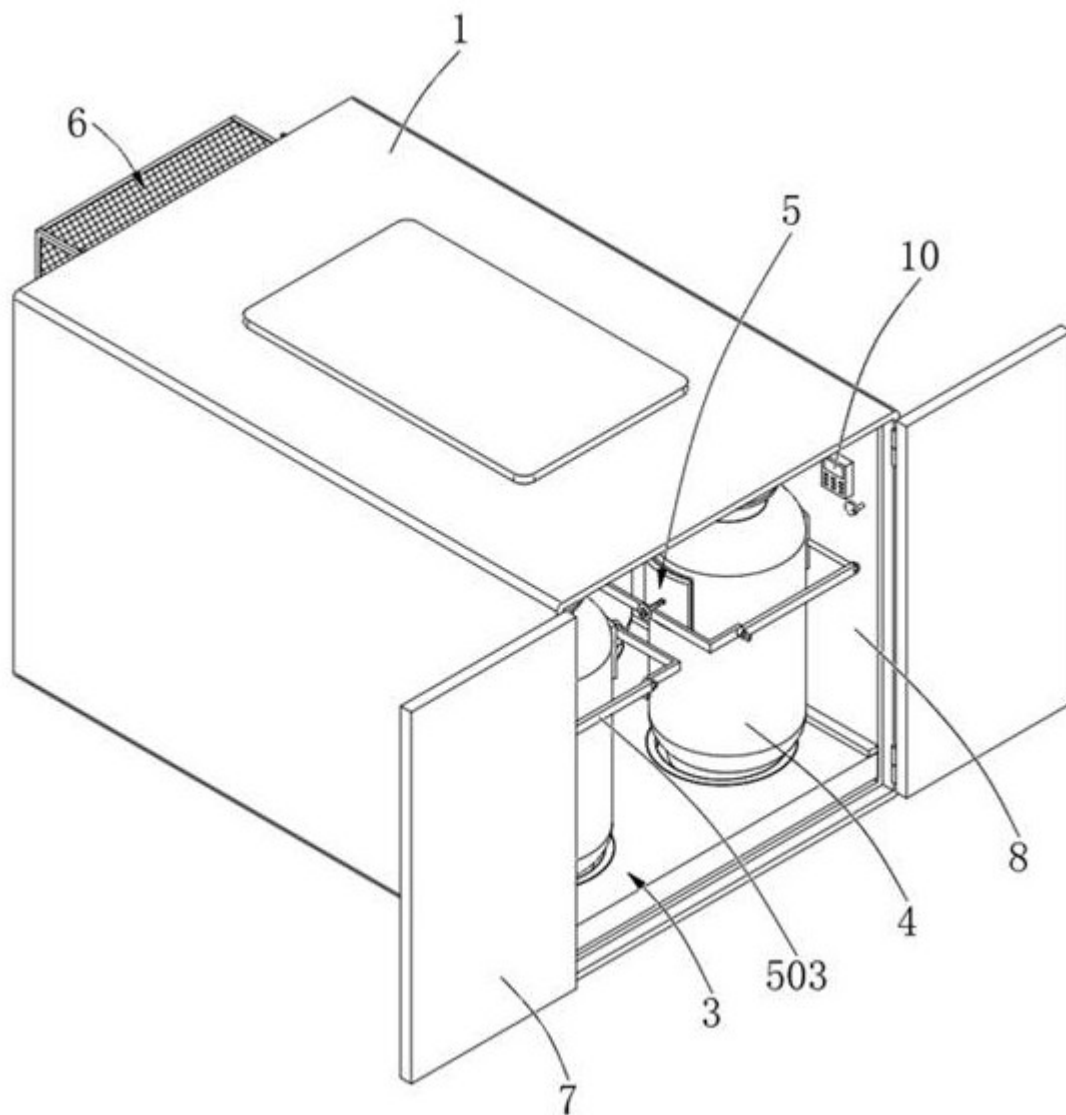


图1

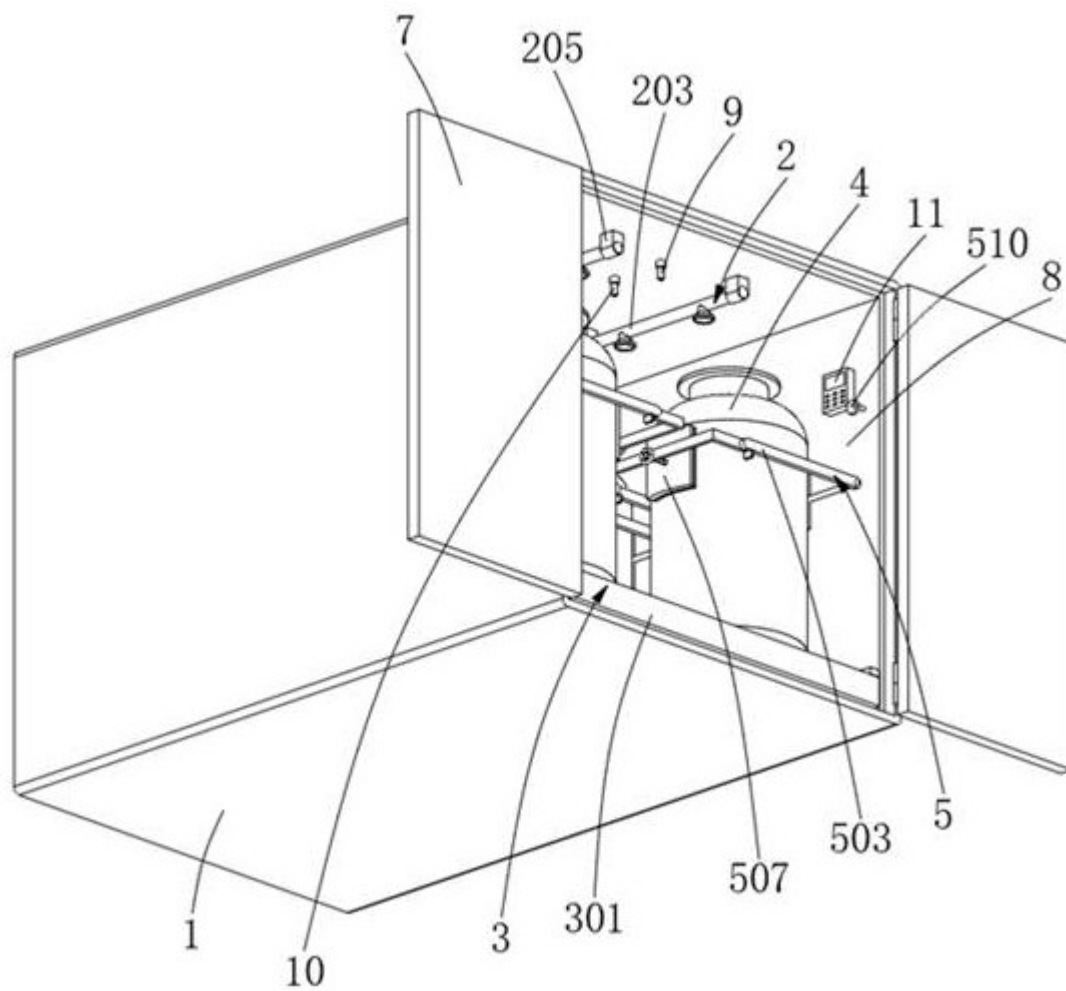


图2

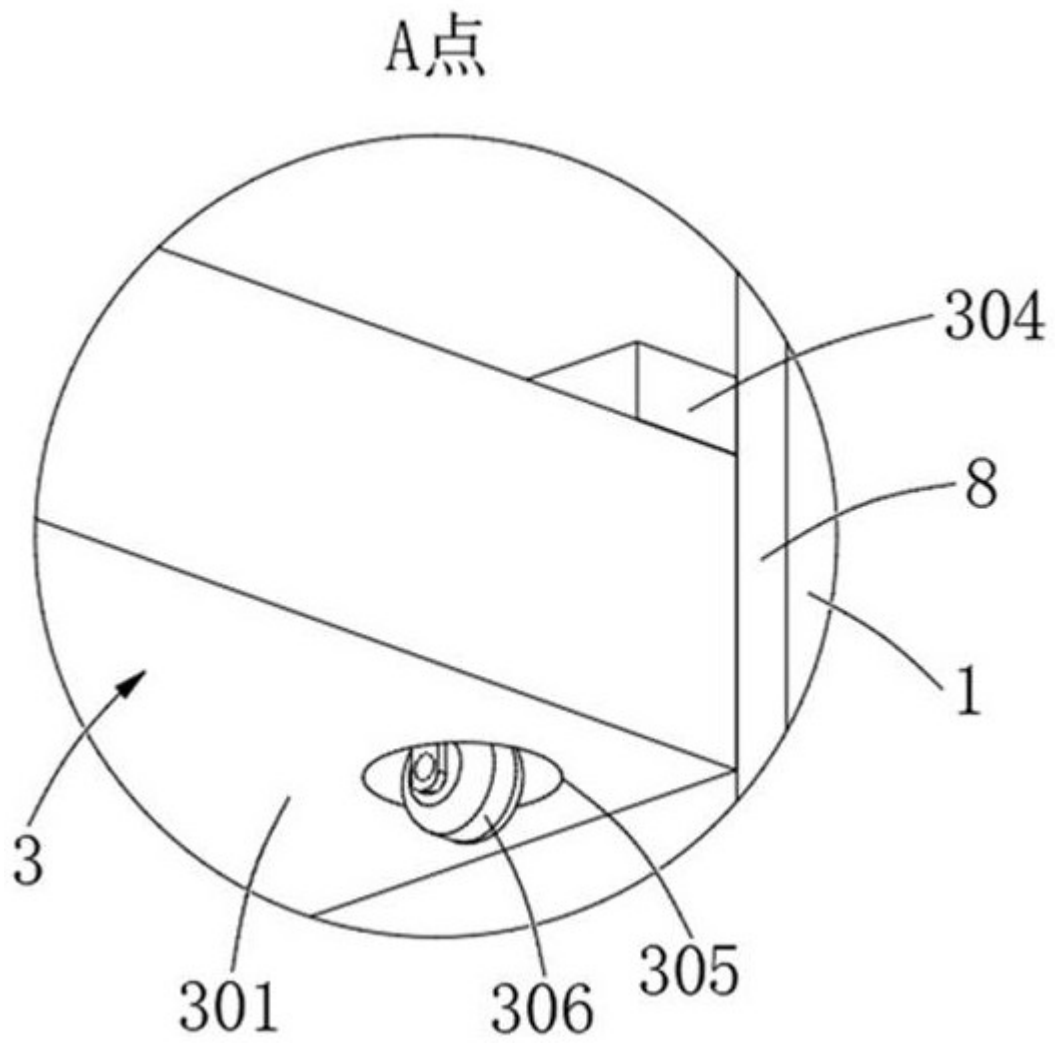


图5

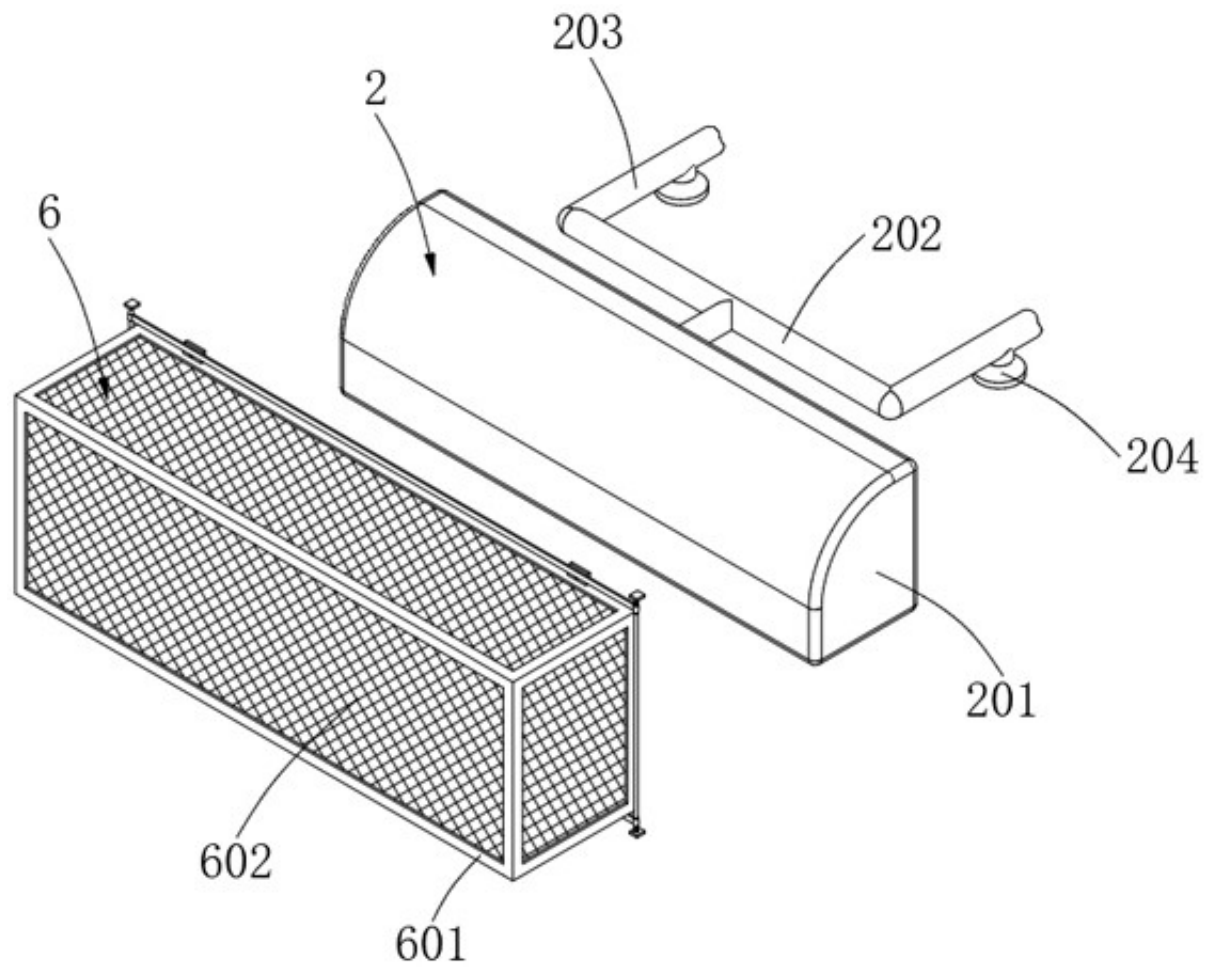


图6

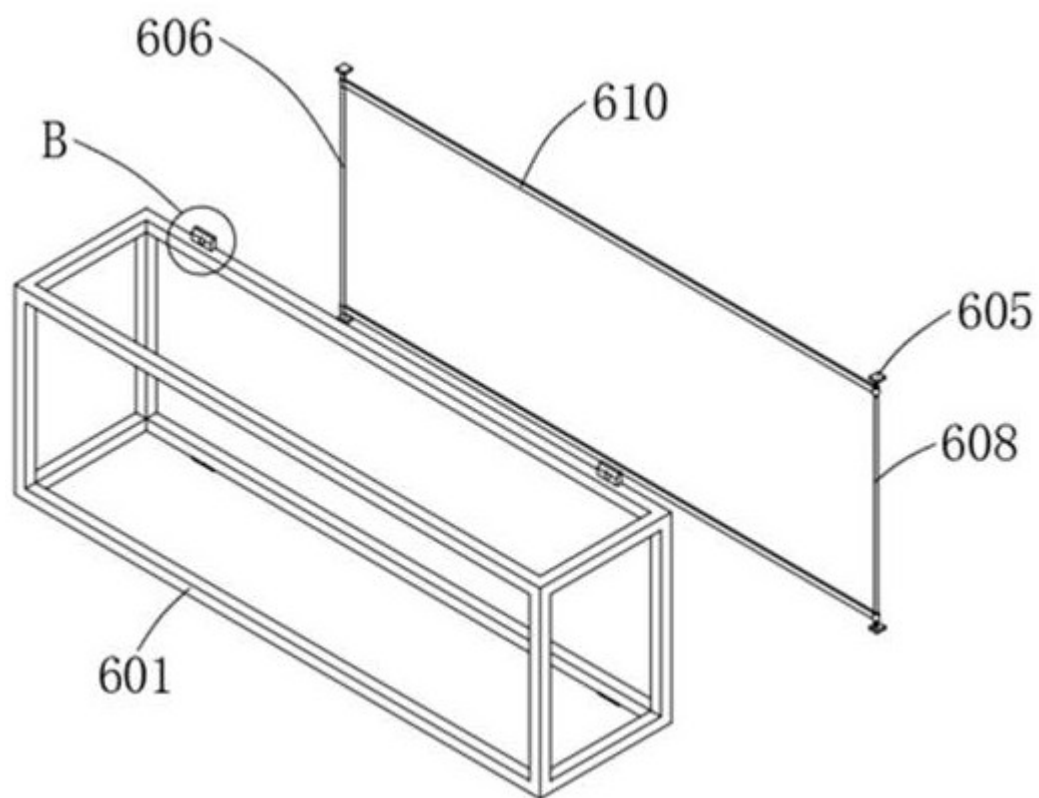


图7

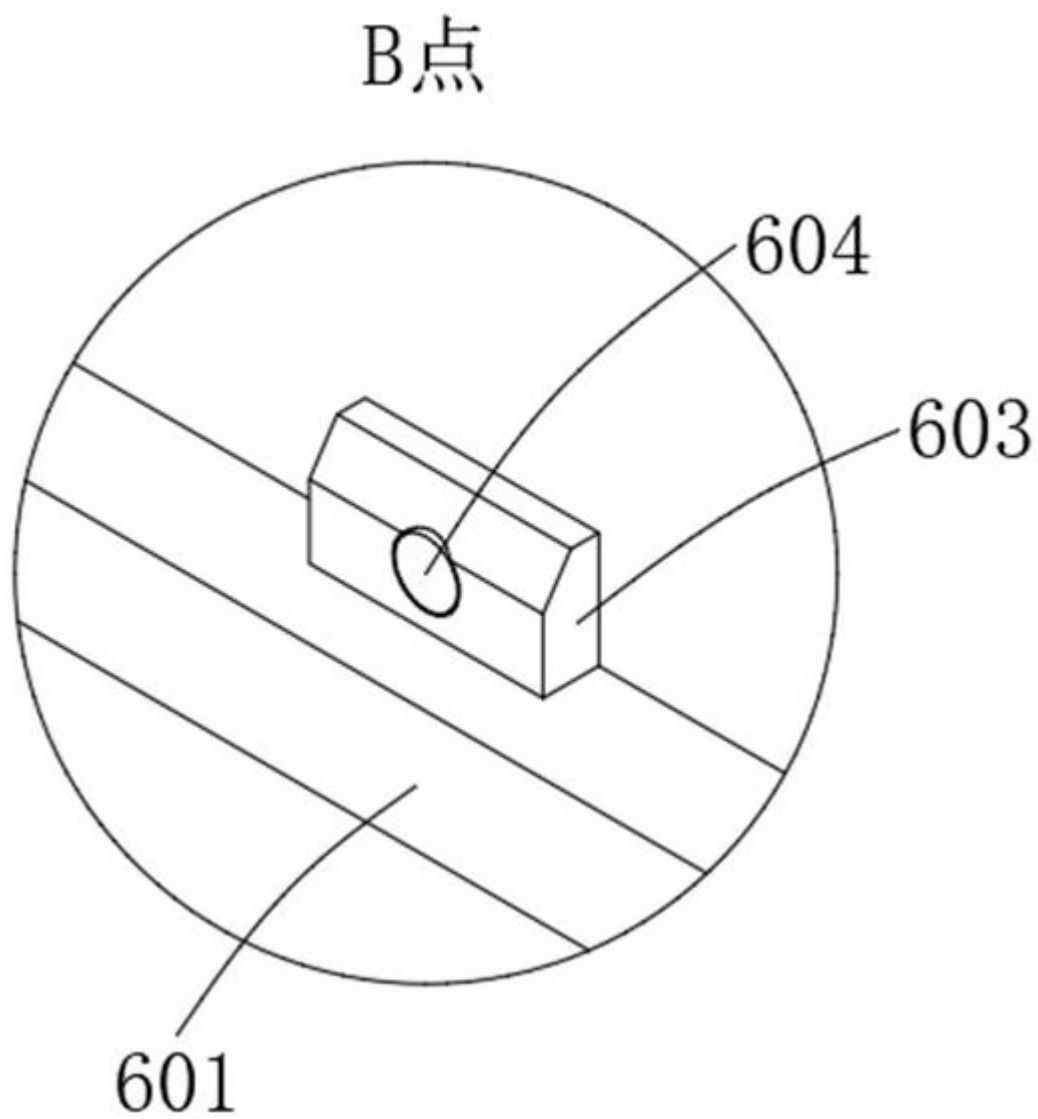


图8

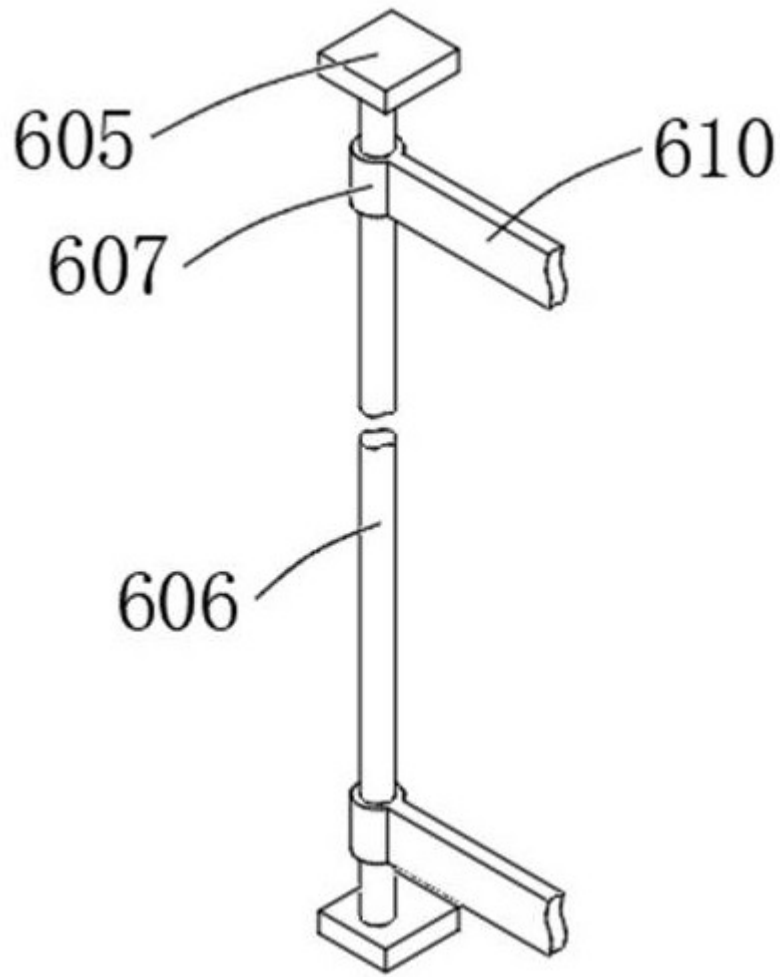


图9

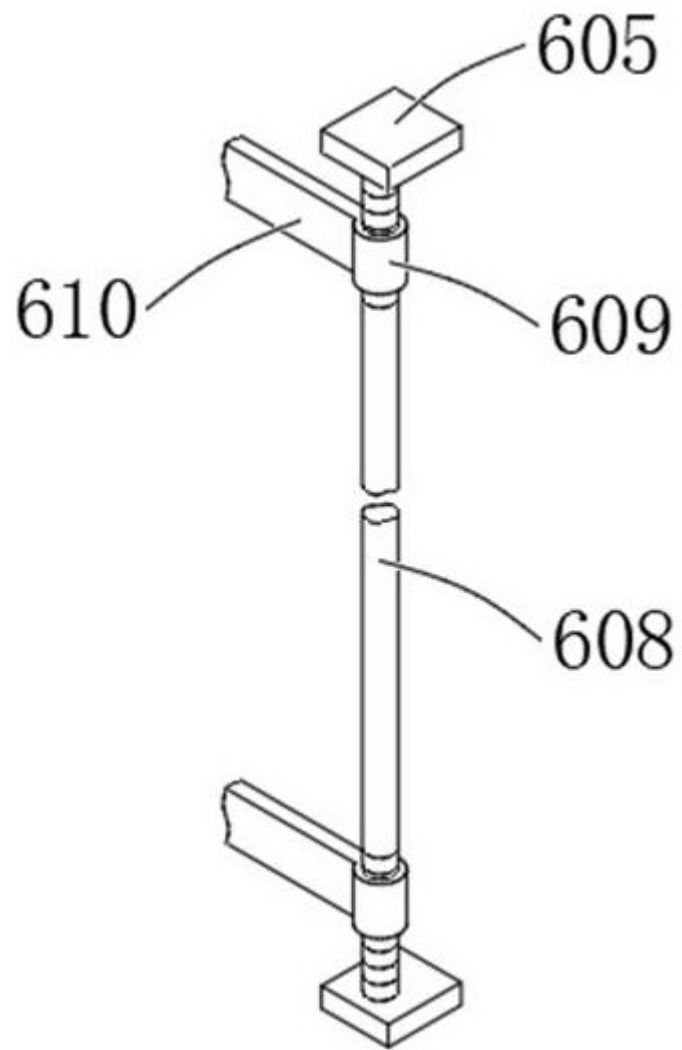


图10

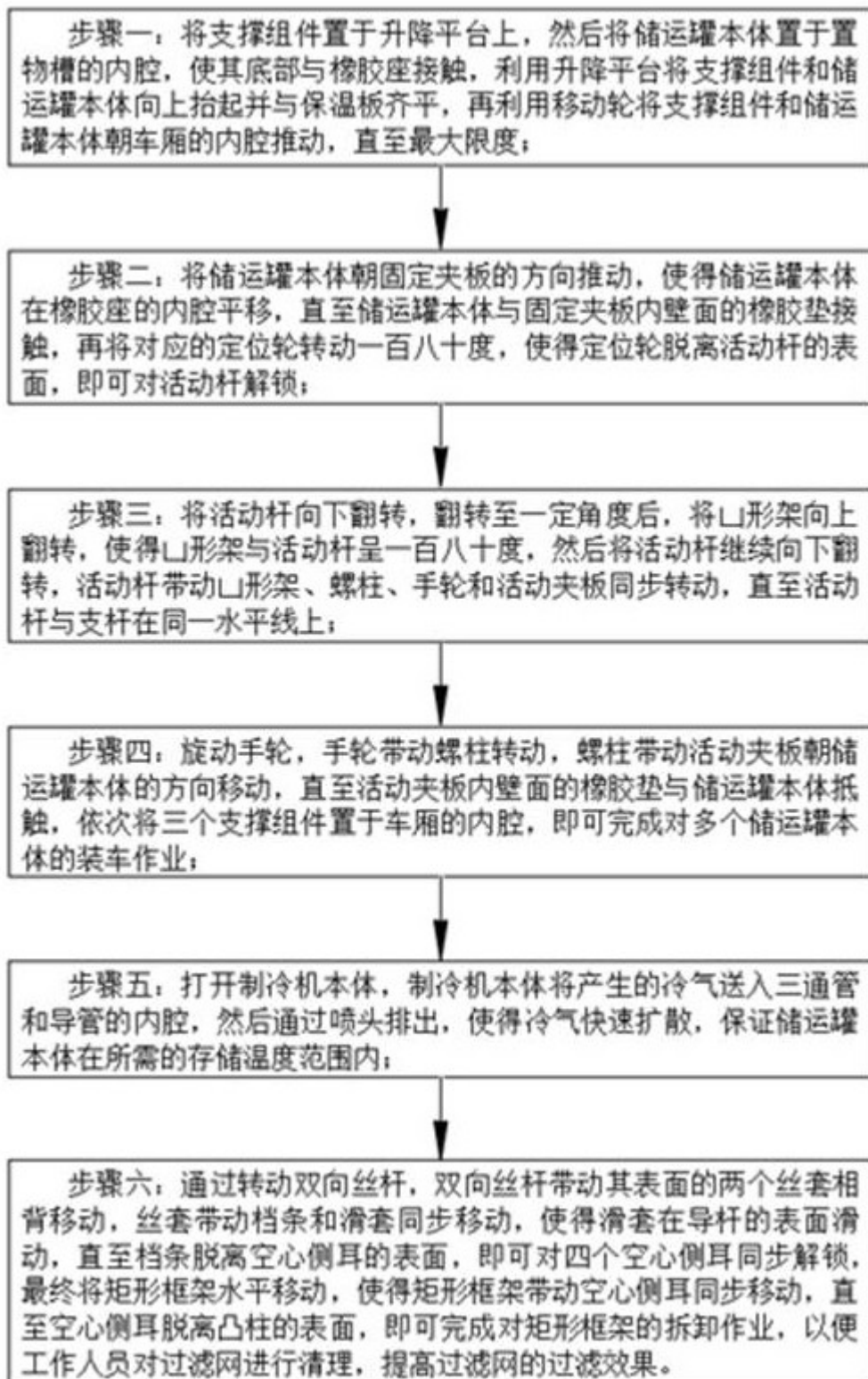


图11