



## (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 218894746 U

(45) 授权公告日 2023.04.21

(21) 申请号 202222890551.2

(22) 申请日 2022.10.31

(73) 专利权人 西安热工研究院有限公司

地址 710032 陕西省西安市碑林区兴庆路  
136号

专利权人 华能集团技术创新中心有限公司

(72) 发明人 文军 赵瀚辰 李阳 杨成龙

于在松 梁舒婷 张步斌 任杰  
王超

(74) 专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事

务所(普通合伙) 11201

专利代理师 宋合成

(51) Int. Cl.

F04B 41/02 (2006.01)

E21D 8/00 (2006.01)

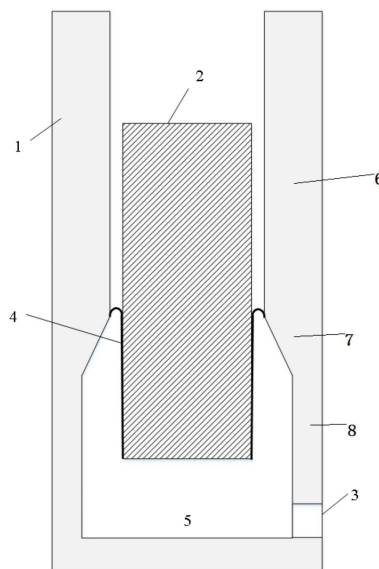
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

### (54) 实用新型名称

一种重力压缩空气储能系统储气库

### (57) 摘要

本申请提出一种重力压缩空气储能系统储气库,围成的储气库整体上呈现上窄下宽的,当承压筒向下运行时至底部时密封膜紧贴储气竖井的壁面,其密封膜应力情况与现有技术中上下同宽竖直的储气竖井中的密封膜应力情况相同没有变化,但是当承压筒运行至上部时,密封膜运动紧贴恒直段的壁面,使得本实施例在缩小了竖井内壁与承压筒之间的间隙进而降低密封膜受力的基础上,提供了充足的密封膜检修空间,且无局部应力集中点,有效的改善了传统重力压缩空气储能系统中储气室的结构。



1. 一种重力压缩空气储能系统储气库,其特征在于,包括:

储气竖井,所述储气竖井中活动插接有承压筒,所述储气竖井和所述承压筒之间有间隙;其中储气竖井包括由上到下依次连接设置的恒直段、侧扩段和宽直段,三者的外壁在同一水平面上;

密封膜,所述密封膜设置在所述间隙中;所述密封膜与所述承压筒的外壁和所述恒直段底部的内壁之间密封连接,以使所述密封膜、所述储气竖井位于所述密封膜下方的空间和所述承压筒之间围成储气库。

2. 根据权利要求1所述的一种重力压缩空气储能系统储气库,其特征在于,所述承压筒中填充有重力压块。

3. 根据权利要求1所述的一种重力压缩空气储能系统储气库,其特征在于,所述恒直段在竖直方向上的横截面积均相同,且其内径大于所述承压筒的外径。

4. 根据权利要求3所述的一种重力压缩空气储能系统储气库,其特征在于,所述侧扩段在竖直方向上的横截面积由上到下依次减小,其上端的横截面积与所述恒直段的横截面积相同。

5. 根据权利要求4所述的一种重力压缩空气储能系统储气库,其特征在于,所述宽直段在竖直方向上的横截面积均相同且与所述侧扩段底端的横截面积相同。

6. 根据权利要求1-5任一所述的一种重力压缩空气储能系统储气库,其特征在于,还包括检修门;其中所述检修门设置在所述储气竖井底部,用于对所述密封膜进行检修。

7. 根据权利要求6所述的一种重力压缩空气储能系统储气库,其特征在于,还包括导向装置,其设置在所述承压筒周侧且位于所述恒直段和所述承压筒之间。

8. 根据权利要求7所述的一种重力压缩空气储能系统储气库,其特征在于,所述导向装置包括导槽和滚轮;其中所述导槽设置多个分别设置在所述恒直段的内壁;所述滚轮与所述导槽配合并与所述导槽的槽底相接,以使承压筒上下移动时所述滚轮沿着所述导槽的槽底上下移动。

9. 根据权利要求7所述的一种重力压缩空气储能系统储气库,其特征在于,所述储气竖井的内壁上设置有钢衬。

## 一种重力压缩空气储能系统储气库

### 技术领域

[0001] 本申请涉及储能技术领域,尤其涉及一种重力压缩空气储能系统储气库。

### 背景技术

[0002] 压缩空气储能系统通过压缩空气储存多余的电能,在需要时,将高压空气释放通过膨胀机做功发电。在储能时,压缩空气储能系统耗用电能将空气压缩并存于储气室中;在释能时,高压空气从储气室释放,进入燃烧室利用燃料燃烧加热升温后驱动发电,也可不用燃料燃烧加热,通过回收压缩热用于加热空气。压缩空气储能系统可建造100MW以上的大型电站,仅次于抽水蓄能电站,具有储能周期长、单位储能投资小、寿命长和效率高的优点。

[0003] 在此过程中高压气体通过输入储气库内,并通过密封膜使得密封膜上方的重力压块升高具有重力势能,在此过程中密封膜受到巨大的拉力,而密封膜材料需要特殊制备成本昂贵需要尽量保护密封膜。现有技术中竖井上下等宽且与重力压块之间的间隙恒定,密封膜、竖井位于密封膜下方的空间及重力压块之间围成储气库,而密封膜分别锚固在竖井和重力压块上,为了降低密封膜的受力可通过缩小竖井内壁与重力压块之间的间隙但是会导致无充足的检修密封膜的空间,而如果单独在密封膜锚固处修建检修平台,检修平台的扩挖侧处产生局部集中应力也不利于密封膜的维护。

### 实用新型内容

[0004] 本申请旨在至少在一定程度上解决相关技术中的技术问题之一。

[0005] 为此,本申请的目的在于提出一种重力压缩空气储能系统储气库,而围成的储气库整体上呈现上窄下宽的,当承压筒向下运行时至底部时密封膜紧贴储气竖井的壁面,其密封膜应力情况与现有技术中上下同宽竖直的储气竖井中的密封膜应力情况相同没有变化,但是当承压筒运行至上部时,密封膜运动紧贴恒直段的壁面,使得本实施例在缩小了竖井内壁与承压筒之间的间隙进而降低密封膜受力的基础上,提供了充足的密封膜检修空间,且无局部应力集中点,有效的改善了传统重力压缩空气储能储气室结构。

[0006] 为达到上述目的,本申请提出的一种重力压缩空气储能系统储气库,包括:

[0007] 储气竖井,所述储气竖井中活动插接有承压筒,所述储气竖井和所述承压筒之间有间隙;其中储气竖井包括由上到下依次连接设置的恒直段、侧扩段和宽直段,三者的外壁在同一水平面上;

[0008] 密封膜,所述密封膜设置在所述间隙中;所述密封膜与所述承压筒的外壁和所述恒直段底部的内壁之间密封连接,以使所述密封膜、所述储气竖井位于所述密封膜下方的空间和所述承压筒之间围成储气库。

[0009] 在一些实施例中,所述承压筒中填充有重力压块。

[0010] 在一些实施例中,所述恒直段在竖直方向上的横截面积均相同,且其内径大于所述承压筒的外径。

[0011] 在一些实施例中,所述侧扩段在竖直方向上的横截面积由上到下依次减小,其上

端的横截面积与所述恒直段的横截面积相同。

[0012] 在一些实施例中,所述宽直段在竖直方向上的横截面积均相同且与所述侧扩段底端的横截面积相同。

[0013] 在一些实施例中,还包括检修门;其中所述检修门设置在所述储气竖井底部,用于对所述密封膜进行检修。

[0014] 在一些实施例中,还包括导向装置,其设置在所述承压筒周侧位于所述恒直段和所述承压筒之间。

[0015] 在一些实施例中,所述导向装置包括导槽和滚轮;其中所述导槽设置多个分别设置在所述恒直段的内壁;所述滚轮与所述导槽配合并与所述导槽的槽底相接,以使承压筒上下移动时所述滚轮沿着所述导槽的槽底上下移动。

[0016] 在一些实施例中,所述储气竖井的内壁上设置有钢衬。

[0017] 本申请附加的方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本申请的实践了解到。

## 附图说明

[0018] 本申请上述的和/或附加的方面和优点从下面结合附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0019] 图1是本申请一实施例提出的储气库的结构示意图;

[0020] 图中,1、储气竖井;2、承压筒;3、检修门;4、密封膜;5、储气库;6、恒直段;7、侧扩段;8、宽直段。

## 具体实施方式

[0021] 下面详细描述本申请的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本申请,而不能理解为对本申请的限制。相反,本申请的实施例包括落入所附加权利要求书的精神和内涵范围内的所有变化、修改和等同物。

[0022] 参见图1是本申请一实施例提出的一种重力压缩空气储能系统储气库,包括储气竖井1和密封膜4;其中储气竖井1中活动插接有承压筒2,储气竖井1和承压筒2之间有间隙;其中储气竖井1包括由上到下依次连接设置的恒直段6、侧扩段7和宽直段8,三者的外壁在同一水平面上;密封膜4设置在间隙中;密封膜4与承压筒2的外壁和恒直段6底部的内壁之间密封连接,以使密封膜4、储气竖井1位于密封膜4下方的空间和承压筒2之间围成储气库5。

[0023] 具体的,储气竖井1为在土层中向下控制而成,储气竖井1的上部开放,其上端内部活动插接有承压筒2且承压筒2的外壁与储气竖井1的内壁之间有间隙,该间隙中设置有密封膜4,密封膜4与承压筒2的外壁和储气竖井1的内壁之间密封连接,以使密封膜4、储气竖井1位于密封膜4下方的空间、承压筒2之间围成储气库5。在本实施例中,储气竖井1由上到下依次连接设置的恒直段6、侧扩段7和宽直段8,其中恒直段6的底部连接侧扩段7的顶部,侧扩段7的底部连接宽直段8的顶部,宽直段8的底部即为储气竖井1的底部,三者相互连接。

[0024] 在一些实施例中,恒直段6在竖直方向上的横截面积均相同,且其内径大于承压筒2的外径;侧扩段7在竖直方向上的横截面积由上到下依次减小,其上端的横截面积与恒直段6的横截面积相同;宽直段8在竖直方向上的横截面积均相同且与侧扩段7底端的横截面积相同。

[0025] 具体的如图1所示,恒直段6和宽直段8均为竖直方向上的横截面积相同的结构段,而侧扩段7连接在两者之间为上宽下窄,对应的本实施例中围成的储气室为上窄下宽的结构,当承压筒2向下运行时至底部时密封膜4紧贴储气竖井1的壁面,其密封膜4应力情况与现有技术中上下同宽竖直的储气竖井1中的密封膜4应力情况相同没有变化,但是当承压筒2运行至上部时,密封膜4运动紧贴恒直段6的壁面,使得本实施例在缩小了竖井内壁与承压筒2之间的间隙进而降低密封膜4受力的基础上,提供了充足的密封膜4检修空间,且无局部应力集中点,有效的改善了传统重力压缩空气储能储气室结构。

[0026] 本实施例在重力压缩空气储能系统的储能过程中,电能带动空气压缩机组工作,空气压缩机组向储气库5中通入压缩空气,压缩空气的压力推动承压筒2以及承压筒2上方的重力压块向上移动;在重力压缩空气储能系统的释能过程中,储气库5中的压缩空气通入空气膨胀机组中,带动空气膨胀机组工作实现发电。

[0027] 在一些实施例中,储气库5还包括检修门3;其中检修门3为密封检修门3设置在储气竖井1底部,用于对密封膜4进行检修。

[0028] 在一些实施例中,储气库5还包括导向装置,其设置在承压筒2周侧位于恒直段6和承压筒2之间。

[0029] 具体的,导向装置包括导槽和滚轮;其中导槽设置多个分别设置在恒直段6的内壁;滚轮与导槽配合并与导槽的槽底相接,以使承压筒2上下移动时滚轮沿着导槽的槽底上下移动。示例性的,具体的导槽设置多个,多个导槽分布在承压筒2周侧,导槽设置在恒直段6的内壁;而滚轮设置多个,多个滚轮分别通过转轴安装在重力组件周侧,滚轮与导槽的槽底相接,以使重力组件上下移动时滚轮沿着导槽的槽底上下移动。

[0030] 可以理解的是,当储能过程中承压筒2上下移动时可以在储气竖井1恒直段6的内壁周侧设置多个导槽,例如,可以设置四个导槽,4个导槽可以等角度设置在恒直段6的内壁上,由于承压筒2上的滚轮通过转轴安装在承压筒2上周侧,因此滚轮可以在承压筒2上转动,当滚轮与导槽的槽底相接时,不仅能够通过导槽进行限位,导槽配合滚轮约束承压筒2的运动方向,同时承压筒2上以一定的速率沿着导槽方向竖直向上或向下运动,定期向导槽与滚轮接触的位置添加润滑剂,如黄油、石墨,从而减小摩擦,提高重力势能的转化率。

[0031] 在一些实施例中,储气竖井1的内壁上设置有钢衬。

[0032] 具体的,储气竖井1的内壁上设置有钢衬,密封膜4连接在钢衬的内壁上,通过设置钢衬能够提高与密封膜4之间连接的密封性能。

[0033] 在一些实施例中,承压筒2中填充有重力压块。

[0034] 可以理解的是,承压筒2可以由钢板围成的筒状结构,其内部为空心结构,降低的重量方便吊装,另外在承压筒2内部填充重力压块能够增大储能的重力。

[0035] 需要说明的是,在本申请的描述中,术语“第一”、“第二”等仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。此外,在本申请的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上。

[0036] 流程图中或在此以其他方式描述的任何过程或方法描述可以被理解为,表示包括一个或多个用于实现特定逻辑功能或过程的步骤的可执行指令的代码的模块、片段或部分,并且本申请的优选实施方式的范围包括另外的实现,其中可以不按所示出或讨论的顺序,包括根据所涉及的功能按基本同时的方式或按相反的顺序,来执行功能,这应被本申请的实施例所属技术领域的技术人员所理解。

[0037] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本申请的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0038] 尽管上面已经示出和描述了本申请的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本申请的限制,本领域的普通技术人员在本申请的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

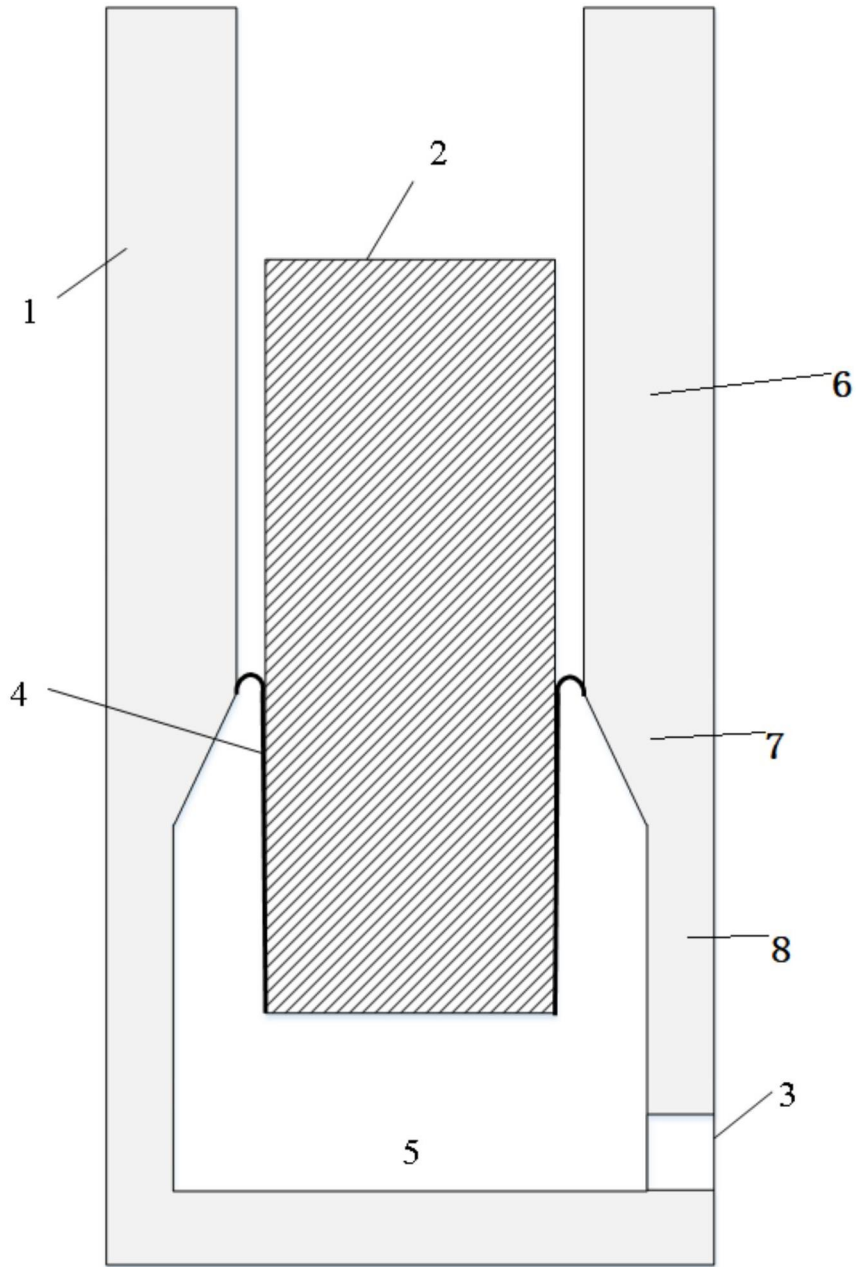


图1