



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 205303097 U

(45) 授权公告日 2016. 06. 08

(21) 申请号 201521042716. 4

(22) 申请日 2015. 12. 15

(73) 专利权人 西门子(深圳)磁共振有限公司

地址 518057 广东省深圳市高新区中区高新
中二道西门子磁共振园

(72) 发明人 N·C·蒂格维尔 帕特里克·雷茨
赖碧翠 杨磊 方志春 江乐
吴俊钊

(51) Int. Cl.

H01F 6/04(2006. 01)

G01R 33/3815(2006. 01)

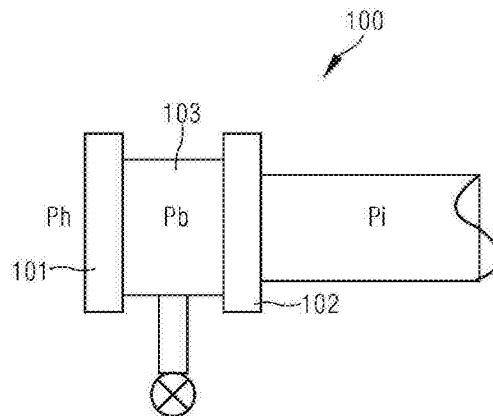
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 实用新型名称

超导磁体的排气阀门、超导磁体及磁共振成像设备

(57) 摘要

本实用新型涉及一种超导磁体的排气阀门、超导磁体及磁共振成像设备。所述排气阀门包括一第一爆破隔膜、一第二爆破隔膜和一缓冲器，第一爆破隔膜和第二爆破隔膜级联，缓冲器位于所述第一爆破隔膜和第二爆破隔膜之间，其中，缓冲器压力大于超导磁体的外部压力，同时第一爆破隔膜的额定压力大于缓冲器压力和超导磁体的外部压力之差，第二爆破隔膜的额定压力大于超导磁体的内部压力和缓冲器压力之差。由于超导磁体的排气阀门引入第一爆破隔膜以及在两个爆破隔膜之间的缓冲器压力意味着：即使考虑第一爆破隔膜的额定压力的公差后，其仍可以承受不低于特定压力的超导磁体的外部压力(货舱压力)，因此第二爆破隔膜在运输过程中断裂的可能性大大降低。



1. 一种超导磁体的排气阀门,其特征在于,包括一第一爆破隔膜、一第二爆破隔膜和一缓冲器,所述第一爆破隔膜和所述第二爆破隔膜级联,所述缓冲器位于所述第一爆破隔膜和所述第二爆破隔膜之间,其中,缓冲器压力大于所述超导磁体的外部压力,同时所述第一爆破隔膜的额定压力大于缓冲器压力和所述超导磁体的外部压力之差,所述第二爆破隔膜的额定压力大于超导磁体的内部压力和缓冲器压力之差。

2. 如权利要求1所述的超导磁体的排气阀门,其特征在于,所述缓冲器包括一端口和一阀门,所述阀门安装于所述端口,用于调节所述缓冲器压力。

3. 一种超导磁体,其特征在于,包括如权利要求1或2所述的排气阀门。

4. 一种磁共振成像设备,其特征在于,包括如权利要求3所述的超导磁体。

超导磁体的排气阀门、超导磁体及磁共振成像设备

技术领域

[0001] 本实用新型涉及医疗设备领域,特别是一种超导磁体的排气阀门、超导磁体及磁共振成像设备。

背景技术

[0002] 在需要通过冷却超导磁体实现恒定磁场的超导磁体制冷系统中,如磁共振成像(MRI)设备中的超导磁体制冷系统,超导磁体通常被放置在一个致冷剂容器(cryogen vessel)中,致冷剂容器又被放置在一个外部真空腔内,真空腔与致冷剂容器之间的空间被抽成真空,为致冷剂容器提供了有效的绝热。此外,为了降低真空腔与致冷剂容器之间的辐射热,有时还在真空腔与致冷剂容器之间设置一热辐射屏蔽件。

[0003] 进行制冷时,通过使致冷剂容器内的液体致冷剂(如液氮)沸腾汽化来使超导磁体冷却到预定温度,即工作温度。但在有些情况下超导磁体会失超,例如在遇到某些危险情况需要降场时,磁体失超,电磁能转化为热能,使磁体温度升高,进而会引起液体致冷剂(如液氮)的大量挥发,短时间内会使容器内的压力急剧升高。如果挥发的致冷剂气体不能及时排出,容器内的压力超过设计压力就会引起容器的破坏,这是非常危险的,因此现有的超导磁体制冷系统中会设置有制冷剂容器的压力控制系统,包括排气管道和安全阀等。例如,针对失超时的压力控制,通常设置有失超阀及对应的排气管道。另外,为了避免在磁体失超时因失超阀损坏而无法打开排气通道的情况,会设置一个爆破膜旁路,在失超阀无法开启时,使得该爆破膜破裂来打开排气通道。此外,为了在超导磁体工作温度下,对制冷剂容器可能产生的压力波动进行控制,该压力控制系统还提供有一个压力调节阀,以便在制冷剂容器内的压力超过设定阈值时打开。在一个实施方式中,上述失超阀、爆破膜旁路以及压力调节阀可通过一服务塔外罩与制冷剂容器连通。

[0004] 此外,空运的磁共振成像系统可装载在常压货舱中,所述常压货舱在高海拔条件下可以相对于14.7psi(磅/平方英寸,pounds per square inch)的地面值经受10psi(磅/平方英寸,pounds per square inch)的压降。此压降足以断裂通常用于磁体上的任何爆破隔膜从而导致大量空气进入氦密闭系统中。因此,需要在货舱压力变化条件下避免爆破隔膜断裂,同时仍使其在氦密闭系统中的过度压力的情况下正常运行。

[0005] 因此,本发明所面临的是关于低额定爆破隔膜的技术问题;现有设计中,设计压力和爆破隔膜的额定压力都已达到1.8bar。在此条件下货舱的压力差不是一个问题,但是此解决方案具体用于通常处于1bar或低于1bar的低压爆破隔膜。一种替代方案移除或替换爆破隔膜,但该方案存在损害安全系统或/和具有将空气引入到氦密闭系统中的风险,这在低温下可潜在地引起冰堵。

实用新型内容

[0006] 有鉴于此,本实用新型一方面提出了一种超导磁体的排气阀门,包括一第一爆破隔膜、一第二爆破隔膜和一缓冲器,所述第一爆破隔膜和所述第二爆破隔膜级联,所述缓冲

器位于所述第一爆破隔膜和所述第二爆破隔膜之间,其中,缓冲器压力大于所述超导磁体的外部压力,同时所述第一爆破隔膜的额定压力大于缓冲器压力和所述超导磁体的外部压力之差,所述第二爆破隔膜的额定压力大于超导磁体的内部压力和缓冲器压力之差。

[0007] 在一个实施方式中,所述缓冲器包括一端口和一阀门,所述阀门安装于所述端口,用于调节所述缓冲器压力。

[0008] 本实用新型提出一种超导磁体,包括如上所述的排气阀门。

[0009] 本实用新型提出一种磁共振成像设备,包括如上所述的超导磁体。

[0010] 从上述方案中可以看出,由于本实用新型提出的超导磁体的排气阀门引入第一爆破隔膜以及在两个爆破隔膜之间的缓冲器压力意味着:即使考虑第一爆破隔膜的额定压力的公差后,其仍可以承受不低于特定压力的超导磁体的外部压力(货舱压力),因此第二爆破隔膜在运输过程中断裂的可能性大大降低。

附图说明

[0011] 下面将通过参照附图详细描述本实用新型的优选实施例,使本领域的普通技术人员更清楚本实用新型的上述及其它特征和优点,附图中:

[0012] 图1为本实用新型实施例中超导磁体的排气阀门的原理示意图。

具体实施方式

[0013] 为使本实用新型的目的、技术方案和优点更加清楚,以下举实施例对本实用新型进一步详细说明。

[0014] 根据本实用新型的超导磁体的排气阀门的原则在于使原爆破隔膜保持在原位置且不危害安全性,因此根据本实用新型的超导磁体的排气阀门在原爆破隔膜之外包含一新爆破隔膜。在两个爆破隔膜之间的截留体积的压力可经调整以确保新爆破隔膜在高海拔条件不会断裂,同时仍允许爆破隔膜在超压事件的情况下断裂。缓冲器具有端口和阀门以检查缓冲器的密封性并且随后用于填充合适压力的气体,以获得必需压差。

[0015] 图1为本实用新型实施例中超导磁体的排气阀门的原理示意图。如图1所示,根据本实用新型的超导磁体的排气阀门100,包括一第一爆破隔膜101、一第二爆破隔膜102和一缓冲器103,所述第一爆破隔膜101和所述第二爆破隔膜102级联,所述缓冲器103位于所述第一爆破隔膜101和所述第二爆破隔膜102之间,其中,缓冲器压力 P_b 大于所述超导磁体的外部压力 P_h ,所述第一爆破隔膜的额定压力大于超导磁体的外部压力 P_h 和缓冲器压力 P_b 之差,所述第二爆破隔膜的额定压力大于超导磁体的内部压力 P_i 和缓冲器压力 P_b 之差。

[0016] 举例来说,如果第二爆破隔膜的额定压力是13psi且超导磁体的内部压力 $P_i = 16\text{psi}$,那么第二爆破隔膜将在不使用第一爆破隔膜的情况下在超导磁体的外部压力(货舱压力) $P_h < 3\text{psi}$ 时断裂。当考虑第二爆破隔膜的额定压力的10%的公差后,其与超导磁体的内部压力 P_i 之差就非常接近超导磁体的外部压力(货舱压力) P_h 了,因此第二爆破隔膜很有可能在运输过程中断裂。然而,引入额定压力15psi的第一爆破隔膜以及在两个爆破隔膜之间的14.7psi的缓冲器压力意味着:即使考虑第一爆破隔膜的额定压力的10%的公差后,其可以承受不低于 $14.7 - 13.5 = 1.2\text{psi}$ 的超导磁体的外部压力(货舱压力) P_h ,因此第二爆破隔膜在运输过程中断裂的可能性大大降低。

[0017] 以上所述仅为本实用新型的较佳实施例而已,并不用以限制本实用新型,凡在本实用新型的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

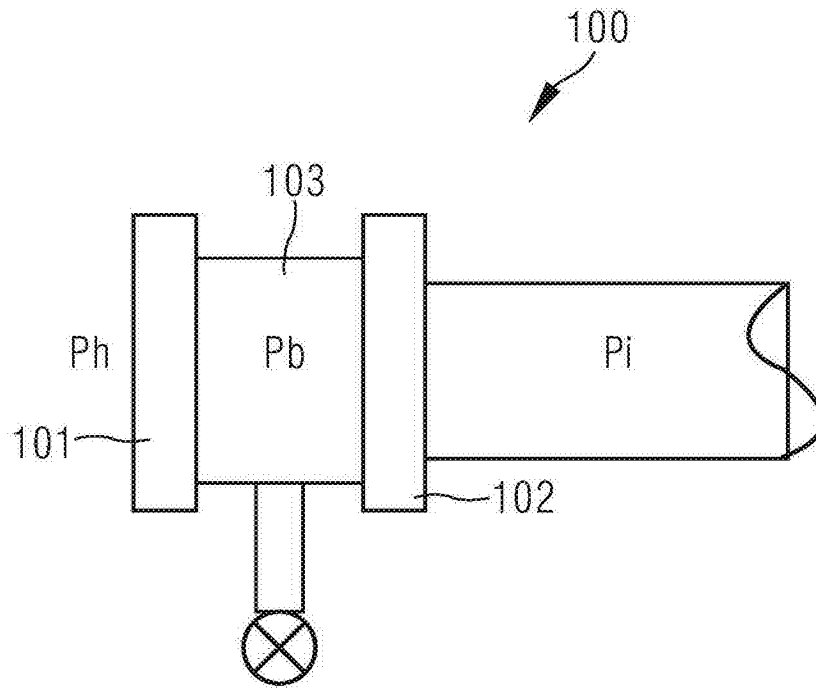


图1