



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 205122322 U

(45) 授权公告日 2016. 03. 30

(21) 申请号 201520938242. 5

(22) 申请日 2015. 11. 23

(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)

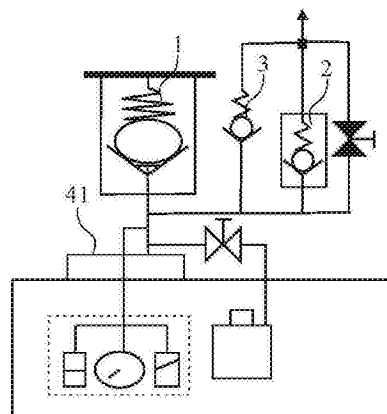
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 实用新型名称

超导磁体安全排气系统、压力控制系统及磁  
共振成像设备

(57) 摘要

本实用新型中公开了一种超导磁体安全排气系统,包括:主排气阀和辅排气阀;其中,所述主排气阀与放置超导磁体的致冷剂容器直接连通;所述辅排气阀以与所述主排气阀并联的方式与所述致冷剂容器直接连通,所述辅排气阀的设定开启表压力小于所述主排气阀的设定开启绝对压力。本实用新型中还公开了一种压力控制系统及磁共振成像设备。本实用新型中的技术方案能够在满足超导磁体的安全排气要求的基础上,方便辅排气阀的卸任处理,且该处理无需降低致冷剂容器的压力。



1. 一种超导磁体的安全排气系统,其特征在于,包括:主排气阀(2)和辅排气阀(3);其中,  
所述主排气阀(2)与放置所述超导磁体的致冷剂容器直接连通;  
所述辅排气阀(3)以与所述主排气阀(2)并联的方式与所述致冷剂容器直接连通;  
所述辅排气阀(3)的设定开启表压力小于所述主排气阀(2)的设定开启绝对压力。
2. 根据权利要求1所述的安全排气系统,其特征在于,进一步包括:一与所述致冷剂容器直接连通的连接通道;所述连接通道具有第一端口和第二端口;所述第一端口与所述主排气阀(2)连接;所述第二端口与所述辅排气阀(3)连接。
3. 根据权利要求2所述的安全排气系统,其特征在于,还包括一第一封闭件,位于所述辅排气阀(3)的端部。
4. 根据权利要求3所述的安全排气系统,其特征在于,所述第一封闭件为一塞子。
5. 根据权利要求1所述的安全排气系统,其特征在于,所述辅排气阀(3)可拆卸地安装在所述致冷剂注入口(411)上从而与所述致冷剂容器直接连通。
6. 根据权利要求1至5中任一项所述的安全排气系统,其特征在于,进一步包括一失超阀(1)和一第二封闭件,所述失超阀(1)由所述第二封闭件封紧。
7. 一种压力控制系统,其特征在于,包括如权利要求1至6中任一项所述的超导磁体安全排气系统。
8. 一种磁共振成像设备,其特征在于,包括如权利要求7所述的压力控制系统。

## 超导磁体安全排气系统、压力控制系统及磁共振成像设备

### 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安全排气系统、致冷剂容器的压力控制系统及磁共振成像设备。

### 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(如液氦)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(如液氦)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,为了在航空运输过程中保证航空运输的安全性,在超导磁体的空中运输过程中通常配置至少两个排气阀,即一个主排气阀和一个辅排气阀,以确保空中运输过程中致冷剂气体的安全排放。其中,主排气阀在达到16psi(英镑/平方英寸,Pounds per square inch)的绝对压力时打开,而辅排气阀是在达到13psi的表压力时打开。一般情况下,主排气阀可由上述的压力调节阀实现,辅排气阀则通常是用于空中运输而设置的临时排气阀,并在完成空中运输之后拆除。

[0005] 由于不希望操作人员为拆除辅排气阀而去降低致冷剂容器的压力,因此需要拆除的辅排气阀一般不会与致冷剂容器直接连通,目前的有些应用中是将辅排气阀安装在失超阀的后端,即辅排气阀与失超阀串联连接。此外,本领域内的技术人员还在致力于寻找其它的解决方案。

### 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安全排气系统,另一方面提出了一种致冷剂容器的压力控制系统及磁共振成像设备,用以满足超导磁体的安全排气要

求,并方便辅排气阀的卸任处理,且该处理无需降低致冷剂容器的压力。

[0007] 本实用新型中提出的一种超导磁体的安全排气系统,包括:主排气阀和辅排气阀;其中,

[0008] 所述主排气阀与放置所述超导磁体的致冷剂容器直接连通;

[0009] 所述辅排气阀用于以与所述主排气阀并联的方式与所述致冷剂容器直接连通;所述辅排气阀的设定开启表压力小于所述主排气阀的设定开启绝对压力。

[0010] 在一个实施方式中,所述安全排气系统进一步包括:一与所述致冷剂容器直接连通的连接通道;所述连接通道具有第一端口和第二端口;所述第一端口与所述主排气阀连接;所述第二端口与所述辅排气阀连接。

[0011] 在一个实施方式中,所述安全排气系统还包括一第一封闭件,位于所述辅排气阀的端部。

[0012] 在一个实施方式中,所述封闭件为一塞子。

[0013] 在一个实施方式中,所述辅排气阀可拆卸地安装在所述致冷剂注入口上从而与所述致冷剂容器直接连通。

[0014] 在一个实施方式中,所述系统进一步包括失超阀和一第二封闭件,所述失超阀由所述第二封闭件封紧。

[0015] 本实用新型中提出的一种压力控制系统,包括上述任一实现形式的超导磁体安全排气系统。

[0016] 本实用新型中提出的一种磁共振成像设备,包括上述的压力控制系统。

[0017] 从上述方案中可以看出,由于本实用新型中将辅排气阀以与主排气阀相并联的方式直接连通致冷剂容器,也就是说辅排气阀和致冷剂容器之间不存在其它的阀体,从而可保证辅排气阀的13psi的设定开启表压力,即可满足超导磁体在空运时的安全排气要求。此外,该辅排气阀可在无需降低致冷剂容器的压力的情况下进行功能卸任。例如,当辅排气阀以与主排气阀并联的方式集成在主排气阀上时,通过直接封死该辅排气阀,可去除辅排气阀的阀体功能即可,而无需降低致冷剂容器的压力拆除辅排气阀。又如,当辅排气阀可拆卸地安装在所述致冷剂容器的致冷剂注入口上时,只需从所述致冷剂注入口上拆卸下来即可,该操作也无需降低致冷剂容器的压力,而且该操作虽然会使操作人员瞬间接触在致冷剂气体,但却是安全范围内允许的。

## 附图说明

[0018] 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:

[0019] 图1为本实用新型实施例中超导磁体安全排气系统的原理示意图。

[0020] 图2为本实用新型一个实施例中超导磁体安全排气系统的结构示意图。

[0021] 图3为本实用新型又一个实施例中超导磁体安全排气系统的结构示意图。

[0022] 其中,附图标记如下:

[0023]

标号	含义
1	失超阀

2	主排气阀
3	辅排气阀
4	服务塔
41	服务塔外罩
411	致冷剂注入口

### 具体实施方式

[0024] 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。

[0025] 图1为本实用新型实施例中超导磁体安全排气系统的原理示意图。如图1所示，本实用新型中，超导磁体安全排气系统包括失超阀1、主排气阀2和辅排气阀3。其中，辅排气阀3具有设定的开启表压力，主排气阀2具有设定的开启绝对压力；且辅排气阀3的设定开启表压力小于所述主排气阀2的设定开启绝对压力。

[0026] 其中，在空运时，主排气阀2和辅排气阀3以并联的方式与放置超导磁体的致冷剂容器直接连通；同时失超阀1由一封闭件11封紧。

[0027] 在空运结束后，辅排气阀3可在无需降低致冷剂容器的压力的情况下进行功能卸任，即去除辅排气阀3的阀体功能。但主排气阀2则用于在超导磁体的工作温度下，对制冷容器可能产生的压力波动进行控制。此外，失超阀1的封闭件去除，以恢复失超阀1的阀体功能。

[0028] 在一个实施方式中，失超阀1、主排气阀2和辅排气阀3均通过与致冷剂容器(图中未示出)直接连通的服务塔4的外罩41与致冷剂容器直接连通。

[0029] 其中，主排气阀2和辅排气阀3以并联的方式与放置超导磁体的致冷剂容器直接连通的具体实现方式可有多种，下面通过两个例子进行说明。

[0030] 图2为本实用新型一个实施例中超导磁体安全排气系统的结构示意图。如图2所示，该实施例中，超导磁体安全排气系统包括失超阀1、主排气阀2、辅排气阀3和连接通道5。

[0031] 其中，所述连接通道5具有第一端口和第二端口；所述第一端口与所述主排气阀2连接；所述第二端口与所述辅排气阀3连接。

[0032] 在一个例子，辅排气阀3可与主排气阀2集成在连接通道5上。在空运结束后辅排气阀3可由一封闭件(图中未示出)封紧，该封闭件可位于辅排气阀3的端部，即去除该辅排气阀3的阀体功能。其中，封闭件可以为塞子等部件。

[0033] 本实施例中，在空运时，失超阀1由另一封闭件封紧，如图2中所示的螺丝件11(可包括螺栓和螺母)。在空运结束后，拆除失超阀1的封闭件，以恢复失超阀1的阀体功能。

[0034] 本实施例中，失超阀1、主排气阀2和辅排气阀3均通过与致冷剂容器(图中未示出)相连通的服务塔4的外罩41与致冷剂容器直接连通。

[0035] 此外，在服务塔4的外罩41上还具有致冷剂注入口411。

[0036] 图3为本实用新型又一个实施例中超导磁体安全排气系统的结构示意图。如图3所示，该实施例中，该实施例中，超导磁体安全排气系统包括失超阀1、主排气阀2和辅排气阀3。

[0037] 其中，在与致冷剂容器(图中未示出)相连通的服务塔4的外罩41上具有致冷剂容

器的致冷剂注入口411。辅排气阀3具有与致冷剂注入口411相配合的安装接口,该辅排气阀3可拆卸地安装在所述致冷剂注入口411上从而与所述致冷剂容器直接连通。例如,在空运时安装在所述致冷剂注入口411上,并在空运结束后从所述致冷剂注入口411上拆卸下来回收。

[0038] 本实施例中,在空运时,失超阀1由另一封闭件封紧,如图2中所示的螺丝件11(可包括螺栓和螺母)。在空运结束后,拆除失超阀1的封闭件,以恢复失超阀1的阀体功能。

[0039] 本实施例中,失超阀1、主排气阀2和辅排气阀3均通过与致冷剂容器(图中未示出)相连通的服务塔4的外罩41与致冷剂容器直接连通。

[0040] 本实用新型实施例中提供一种压力控制系统,可包括上述任一实现形式的超导磁体安全排气系统。

[0041] 本实用新型实施例中提供一种磁共振成像设备,可包括上述的压力控制系统。

[0042] 可见,本实用新型中在空运时将辅排气阀以与主排气阀相并联的方式连通致冷剂容器,也就是说辅排气阀和致冷剂容器之间不存在其它的阀体,从而可保证辅排气阀的13psi的设定开启表压力,即可满足超导磁体在空运时的安全排气要求。此外,该辅排气阀在空运结束后可在无需降低致冷剂容器的压力的情况下进行功能卸任,即去除辅排气阀的阀体功能。例如,当辅排气阀以与主排气阀并联的方式集成在主排气阀上时,通过在空运结束后直接封死该辅排气阀,去除辅排气阀的阀体功能即可,而无需降低致冷剂容器的压力拆除辅排气阀。又如,当辅排气阀在空运时安装在所述致冷剂容器的致冷剂注入口上时,只需在空运结束后从所述致冷剂注入口上拆卸下来即可,该操作也无需降低致冷剂容器的压力,而且该操作虽然会使操作人员瞬间接触在致冷剂气体,但却是安全范围内允许的。

[0043] 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。

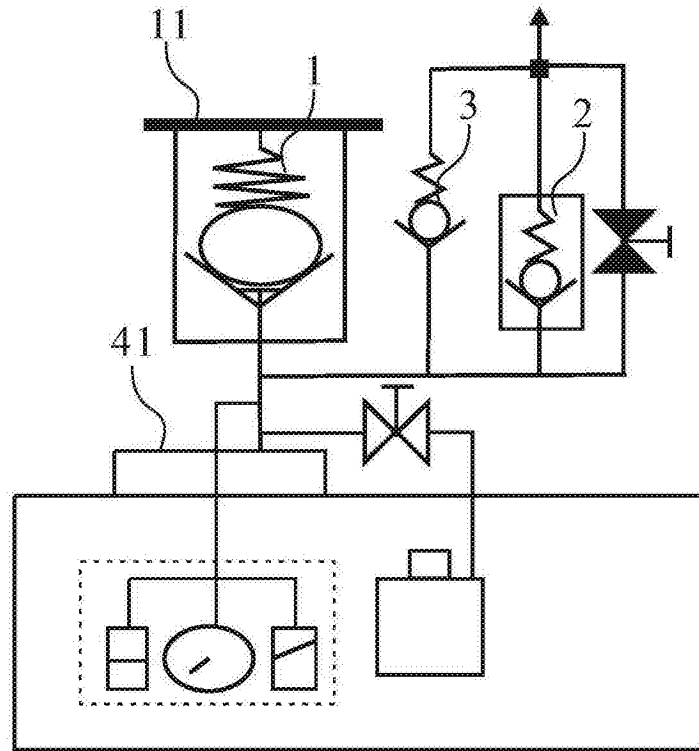


图1

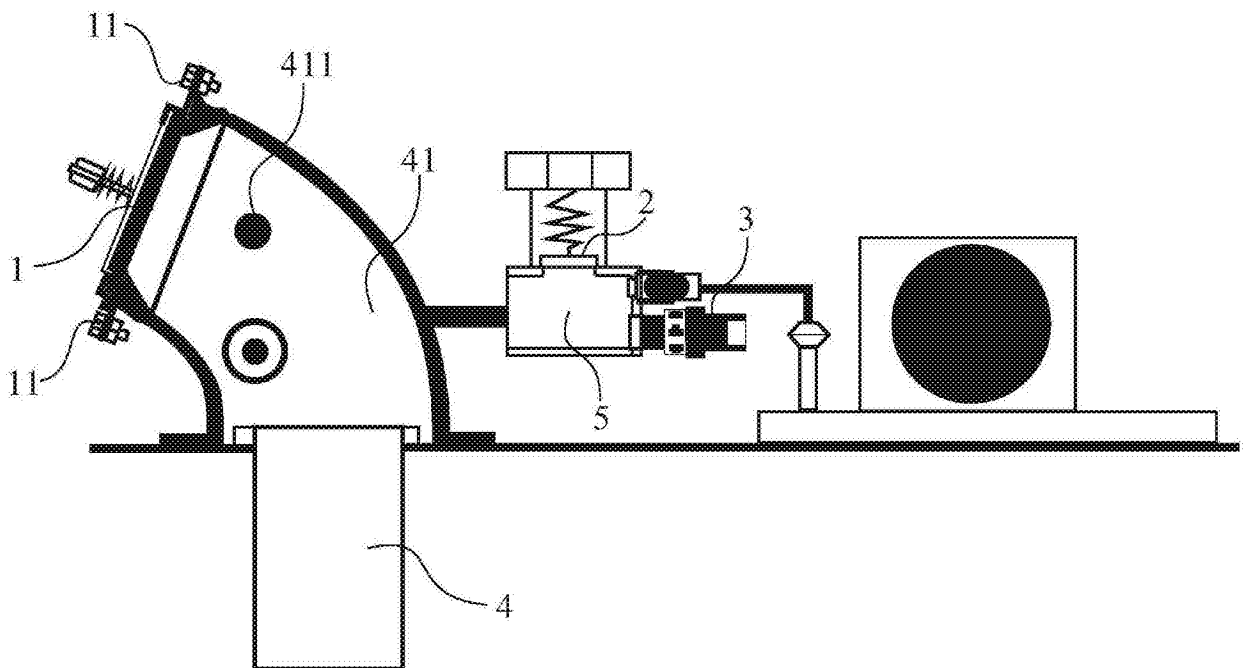


图2

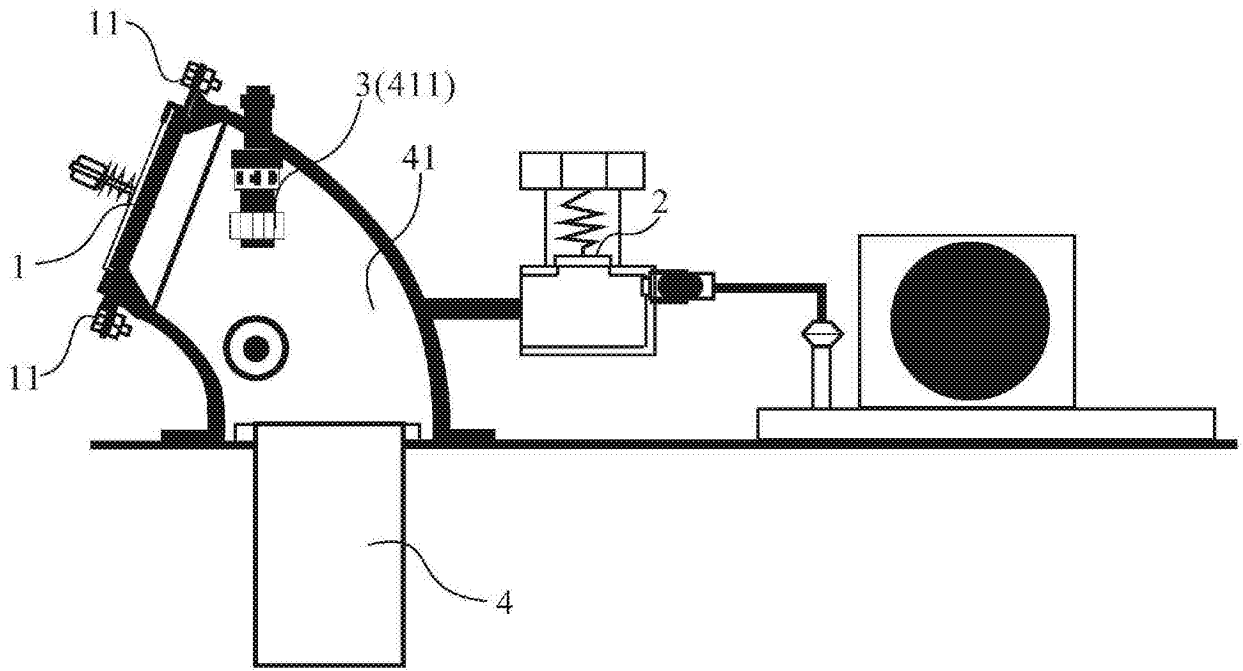


图3