



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115930095 B

(45) 授权公告日 2024. 04. 23

(21) 申请号 202211665861.2

F17C 13/00 (2006.01)

(22) 申请日 2022.12.23

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 115930095 A

CN 102661484 A, 2012.09.12

CN 102661485 A, 2012.09.12

CN 103985499 A, 2014.08.13

(43) 申请公布日 2023.04.07

CN 105987274 A, 2016.10.05

CN 106402645 A, 2017.02.15

CN 106829202 A, 2017.06.13

(73) 专利权人 成都西南交通大学设计研究院有
限公司

CN 113702428 A, 2021.11.26

CN 114234033 A, 2022.03.25

CN 210662293 U, 2020.06.02

CN 212510486 U, 2021.02.09

KR 102378676 B1, 2022.03.25

US 3797263 A, 1974.03.19

US 3946572 A, 1976.03.30

WO 2014064355 A2, 2014.05.01

地址 610036 四川省成都市金牛区九里堤
交大校内

专利权人 西南交通大学

(72) 发明人 张卫华 李艳 邓自刚 赵世春
金朝辉 王占军 朱建梅 张高威
袁宇航

审查员 赵华斌

(74) 专利代理机构 北京集智东方知识产权代理
有限公司 11578

专利代理师 刘林 陈攀

(51) Int. Cl.

F17C 5/02 (2006.01)

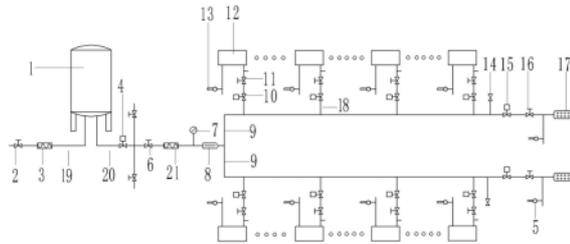
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种磁浮列车液氮加注装置及方法

(57) 摘要

本发明提供了一种磁浮列车液氮加注装置及方法,涉及高温超导磁浮技术领域,包括液氮储罐、真空管道、加注结构和放空结构,所述真空管道与所述液氮储罐的出液口相连;所述加注结构至少设置有两个,每个所述加注结构均与所述真空管道相连接;所述放空结构设置在所述真空管道的末端;其中,所述加注结构的出液口与杜瓦相连接,本发明可同时向所有杜瓦注入液氮,大幅提高了液氮的加注效率,大幅节省了高温超导高速磁浮列车的整备时间。



1. 一种磁浮列车液氮加注装置,其特征在于,包括:
液氮储罐(1);
真空管道(9),所述真空管道(9)与所述液氮储罐(1)的出液口相连;
加注结构,所述加注结构至少设置有两个,每个所述加注结构均与所述真空管道(9)相连接;以及
放空结构,所述放空结构设置在所述真空管道(9)的末端;
其中,所述加注结构的出液口与杜瓦(12)相连接;
其中,所述液氮储罐(1)的进液口与灌液管道(19)相连,所述灌液管道(19)上设置有第一手动阀(2)和第一低温过滤阀(3),所述第一手动阀(2)和所述第一低温过滤阀(3)串联设置;
其中,所述真空管道(9)与所述液氮储罐(1)之间设置有出液管道(20),所述出液管道(20)上设置有第一电磁阀(4)、第二手动阀(6)、第二低温过滤阀(21)、压力表(7)和羊角接头(8),所述第一电磁阀(4)设置在靠近所述液氮储罐(1)的出液口的一端,所述第一电磁阀(4)、第二手动阀(6)、第二低温过滤阀(21)、压力表(7)和羊角接头(8)依次串联设置;
其中,所述加注结构包括加注管道(18)、第二电磁阀(10)和第三手动阀(11),所述加注管道(18)的进液口与所述出液管道(20)相连接,所述加注管道(18)上设置有第二电磁阀(10)和第三手动阀(11),所述第二电磁阀(10)设置在靠近所述加注管道(18)的进液口的一端,所述第三手动阀(11)设置在远离所述加注管道(18)的进液口的一端,所述加注管道(18)的出液口与所述杜瓦(12)相连接;
其中,所述杜瓦(12)上设置有第一温度传感器(13),所述第一温度传感器(13)的温度感应位置与所述杜瓦(12)的排气口位置对应设置;
其中,所述放空结构包括安全阀(14)、第三电磁阀(15)和第四手动阀(16),所述第四手动阀(16)设置在所述真空管道(9)的末端,所述第四手动阀(16)和所述加注结构之间设置有安全阀(14),所述第四手动阀(16)和所述安全阀(14)之间设置有第三电磁阀(15),所述安全阀(14)、第三电磁阀(15)和第四手动阀(16)串联设置。
2. 根据权利要求1所述的磁浮列车液氮加注装置,其特征在于:所述真空管道(9)的出液口上设置有消音器(17)。
3. 根据权利要求2所述的磁浮列车液氮加注装置,其特征在于:所述放空结构和所述消音器(17)之间设置有第二温度传感器(5),所述第二温度传感器(5)的温度感应位置与所述消音器(17)的排气口对应设置。
4. 一种高温超导高速磁浮列车的全自动液氮加注方法,其特征在于,使用了上述权利要求1至3任意一项所述的磁浮列车液氮加注装置,包括:
发送第一控制命令,所述第一控制命令包括关闭所有加注结构内的第二电磁阀,打开所述第一电磁阀、第二手动阀、第三电磁阀和第四手动阀,并开始注液的控制命令;
获取第二温度传感器的温度信息,并将第二温度传感器的温度信息发送至训练后空气排空模块进行判断,得到所有真空管道内空气是否排空的判断结果;
若所述判断结果为所有真空管道内空气排空,则发送第二控制命令,所述第二控制命令包括打开所有加注结构内的第二电磁阀和第三手动阀,关闭真空管道上的第三电磁阀的控制命令;

获取第一温度传感器的温度信息,并基于第一温度传感器的温度信息与预设的阈值进行对比,得到每个杜瓦是否加注完成的判断结果;

若所述判断结果为每个杜瓦均加注完成,则发送第三控制命令,所述第三控制命令为关闭所有加注结构内的第二电磁阀和注液管道上的第一电磁阀,并打开真空管道上的第三电磁阀的控制命令。

5.根据权利要求4所述的高温超导高速磁浮列车的全自动液氮加注方法,所述将第二温度传感器的温度信息发送至训练后空气排空模块进行判断,包括:

将预设的历史温度传感器的温度信息和空气排出数据进行聚类,得到至少两个聚类簇,并计算得到所有历史温度传感器的温度信息聚类簇的中心点和空气排出数据聚类簇的中心点;

其中将所有历史温度传感器的温度信息聚类簇的中心点和空气排出数据聚类簇的中心点进行对应,并基于其中的对应关系建立映射网络,得到每个温度信息聚类簇的中心点对应的空气排出数据聚类簇的中心点;

将每个温度信息聚类簇的中心点对应的空气排出数据聚类簇的中心点发送至LSTM神经网络进行训练,并预测得到空气完全排空时对应的温度信息聚类簇的中心点值;

将所述预测得到空气完全排空时对应的温度信息聚类簇的中心点值作为判断空气完全排空的阈值,进而判断所有真空管道内空气是否排空,并得到判断结果。

一种磁浮列车液氮加注装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及高温超导磁浮技术领域,具体而言,涉及一种磁浮列车液氮加注装置及方法。

背景技术

[0002] 随着科技的进步,磁浮列车越来越普遍,磁浮列车的原理是通过向车体下方的杜瓦持续注入液氮,使得固定于杜瓦底部的超导块材进入超导态,块材与永磁轨道相互作用产生车辆需要的悬浮力和导向力。

[0003] 但是目前采用的液氮加注系统自动化程度较低,管路的拆装需要靠手动频繁操作完成,劳动强度较大,而液氮加注状态的监测依靠人眼判断,频繁的拆装管路损耗液氮较多,因此,迫切需要一种适用于高温超导高速磁浮工程化样车及试验线的全自动液氮加注系统及方法,减少成本和提高效率。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种磁浮列车液氮加注装置及方法,以改善上述问题。为了实现上述目的,本发明采取的技术方案如下:

[0005] 一方面,本申请提供了一种磁浮列车液氮加注装置,包括:液氮储罐、真空管道、加注结构和放空结构,所述真空管道与所述液氮储罐的出液口相连;所述加注结构至少设置有两个,每个所述加注结构均与所述真空管道相连接;所述放空结构设置在所述真空管道的末端;其中,所述加注结构的出液口与杜瓦相连接。。

[0006] 进一步的,所述液氮储罐的进液口与灌液管道相连,所述灌液管道上设置有第一手动阀和第一低温过滤阀,所述第一手动阀和所述第一低温过滤阀串联设置。

[0007] 进一步的,所述真空管道与所述液氮储罐之间设置有出液管道,所述出液管道上设置有第一电磁阀、第二手动阀、第二低温过滤阀、压力表和羊角接头,所述第一电磁阀设置在靠近所述液氮储罐的出液口的一端,所述第一电磁阀、第二手动阀、第二低温过滤阀、压力表和羊角接头依次串联设置。

[0008] 进一步的,所述加注结构包括加注管道、第二电磁阀和第三手动阀,所述加注管道的进液口与所述出液管道相连接,所述加注管道上设置有第二电磁阀和第三手动阀,所述第二电磁阀设置在靠近所述加注管道的进液口的一端,所述第三手动阀设置在远离所述加注管道的进液口的一端,所述加注管道的出液口与所述杜瓦相连接。

[0009] 进一步的,所述杜瓦上设置有第一温度传感器,所述第一温度传感器的温度感应位置与所述杜瓦的排气口位置对应设置。

[0010] 进一步的,所述放空结构包括安全阀、第三电磁阀和第四手动阀,所述第四手动阀设置在所述真空管道的末端,所述第四手动阀和所述加注结构之间设置有安全阀,所述第四手动阀和所述安全阀之间设置有第三电磁阀,所述安全阀、第三电磁阀和第四手动阀串联设置。

[0011] 进一步的,所述真空管道的出液口上设置有消音器。

[0012] 进一步的,所述放空结构和所述消音器之间设置有第二温度传感器,所述第二温度传感器的温度感应位置与所述消音器的排气口对应设置。

[0013] 另一方面,本申请提供了一种高温超导高速磁浮列车的全自动液氮加注方法,包括:

[0014] 发送第一控制命令,所述第一控制指令包括关闭所有加注结构内的第二电磁阀,打开所述第一电磁阀、第二手动阀、第三电磁阀和第四手动阀,并开始注液的控制命令;

[0015] 获取第二温度传感器的温度信息,并将第二温度传感器的温度信息发送至训练后空气排空模块进行判断,得到所有真空管道内空气是否排空的判断结果;

[0016] 若所述判断结果为所有管道内空气排空,则发送第二控制命令,所述第二控制命令包括打开所有加注结构内的第二电磁阀和第三手动阀,关闭真空管道上的第三电磁阀的控制命令;

[0017] 获取第一温度传感器的温度信息,并基于第一温度传感器的温度信息与预设的阈值进行对比,得到每个杜瓦是否加注完成的判断结果;

[0018] 若所述判断结果为每个杜瓦均加注完成,则发送第三命令,所述第三控制命令为关闭所有加注结构内的第二电磁阀和注液管道上的第一电磁阀,并打开真空管道上的第三电磁阀的控制命令。

[0019] 进一步的,所述将第二温度传感器的温度信息发送至训练后空气排空模块进行判断,包括:

[0020] 将预设的历史温度传感器的温度信息和空气排出数据进行聚类,得到至少两个聚类簇,并计算得到所有历史温度传感器的温度信息聚类簇的中心点和空气排出数据聚类簇的中心点。

[0021] 其中将所有历史温度传感器的温度信息聚类簇的中心点和空气排出数据聚类簇的中心点进行对应,并基于其中的对应关系建立映射网络,得到每个温度信息聚类簇的中心点对应的空气排出数据聚类簇的中心点;

[0022] 将每个温度信息聚类簇的中心点对应的空气排出数据聚类簇的中心点发送至LSTM神经网络进行训练,并预测得到空气完全排空时对应的温度信息聚类簇的中心点值;

[0023] 将所述预测得到空气完全排出时对应的温度信息聚类簇的中心点值作为判断空气完全排空的阈值,进而判断所有真空管道内空气是否排空,并得到判断结果。

[0024] 本发明的有益效果为:

[0025] 本发明可同时向所有杜瓦或者其他低温悬浮器注入液氮,大幅提高了液氮的加注效率,大幅节省了高温超导高速磁浮列车的整备时间;

[0026] 实现了液氮加注的自动化及一体化,单人即可操作完成,大幅降低了5人工成本,同时提高了液氮加注系统的可靠性;避免了频繁的管路拆装与预冷,减少了液氮的损耗;并且在加装过程中噪音小,绿色节能。

[0027] 本发明的其他特征和优点将在随后的说明书阐述,并且,部分地从说明书中变得显而易见,或者通过实施本发明实施例了解。本发明

[0028] 的目的和其他优点可通过在所写的说明书、权利要求书、以及附图中0所特别指出的结构来实现和获得。

附图说明

[0029] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本发

[0030] 明的某些实施例,因此不应被看作是对范围的限定,对于本领域普通5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相关的附图。

[0031] 图1为本发明实施例中所述的一种高温超导高速磁浮列车的全自动液氮加注系统结构图;

[0032] 图2为本发明实施例中所述的一种高温超导高速磁浮列车的全0自动液氮加注方法流程图。

[0033] 图中标记:1、液氮储罐;2、第一手动阀;3、第一低温过滤阀;

[0034] 4、第一电磁阀;5、第二温度传感器;6、第二手动阀;7、压力表;

[0035] 8、羊角接头;9、真空管道;10、第二电磁阀;11、第三手动阀;12、杜瓦;13、第一温度传感器;14、安全阀;15、第三电磁阀;16、第5四手动阀;17、消音器;18、加注管道;19、灌液管道;20、出液管道;21、第二低温过滤阀。

具体实施方式

[0036] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本发明实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。因此,以下对在附图中提供的本发明的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围,而是仅仅表示本发明的选定实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0037] 应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。同时,在本发明的描述中,术语“第一”、“第二”等仅用于区分描述,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0038] 实施例1

[0039] 如图1所示,本实施例提供了一种磁浮列车液氮加注装置,包括液氮储罐1、真空管道9、加注结构和放空结构,所述真空管道9与所述液氮储罐1的出液口相连;所述加注结构至少设置有两个,每个所述加注结构均与所述真空管道9相连接;所述放空结构设置在所述真空管道9的末端;所述加注结构的出液口与杜瓦12相连接。

[0040] 本发明通过在每根真空管道9设置多个加注结构,可同时向所有杜瓦或者其他低温悬浮器注入液氮,大幅提高了液氮的加注效率,大幅节省了高温超导高速磁浮列车的整备时间;并且采用电磁阀控制管道闭合和打开,实现了液氮加注的自动化及一体化,单人即可操作完成,大幅降低了人工成本,同时提高了液氮加注系统的可靠性;本发明避免了频繁的管路拆装与预冷,减少了液氮的损耗,本发明采用的是316L卫生级不锈钢真空管道,真空管道9分为两路同时向两侧的杜瓦12加注液氮,提高了液氮加注的效率,同时不易堵塞。

[0041] 如图1所示,所述液氮储罐1的进液口与灌液管道19相连,所述灌液管道19上设置有第一手动阀2和第一低温过滤阀3,所述第一手动阀2和所述第一低温过滤阀3串联设置。

[0042] 本发明通过设置150目的低温过滤阀过滤灌液管道19内的冰渣和固体颗粒,防止堵塞灌液管道19,其中还通过第一手动阀2控制液氮的进出。

[0043] 如图1所示,所述真空管道9与所述液氮储罐1之间设置有出液管道20,所述出液管道20上设置有第一电磁阀4、第二手动阀6、第二低温过滤阀21、压力表7和羊角接头8,所述第一电磁阀4设置在靠近所述液氮储罐1的出液口的一端,所述第一电磁阀4、第二手动阀6、第二低温过滤阀21、压力表7和羊角接头8依次串联设置。

[0044] 本发明通过采用编织软管进行灌液和出液,可以减少安装难度,快速安装灌液管道19和出液管道20,并在出液管道20与真空管道连接时可调整液氮储罐1的位置,减少人工成本,提高安装效率、通过羊角接头8与两个所述真空管道9连接,达到同时对列车两侧的杜瓦12装置进行灌注的目的,在完成灌注后可直接拆卸,达到快速拆装灌注的目的。

[0045] 本发明还通过第一电磁阀4、第二手动阀6和第二低温过滤阀21来控制出液管道20的出液方式,其中可以通过第二手动阀6来保证第一电磁阀4坏了后能够稳定控制出液管道20进行停止出液和开始出液,达到以人工保证智能设备的稳定运行的功能,并且本发明还通过第二低温过滤阀21过滤出液时产生的冰渣,保证液氮能够持续进行加注、通过压力表7实时监测出液管道20的注液压力,防止压力过低不能进行注液和压力过高,导致爆管或者其他安全事故发生。

[0046] 如图1所示,所述加注结构包括加注管道18、第二电磁阀10和第三手动阀11,所述加注管道18的进液口与所述出液管道20相连接,所述加注管道18上设置有第二电磁阀10和第三手动阀11,所述第二电磁阀10设置在靠近所述加注管道18的进液口的一端,所述第三手动阀11设置在远离所述加注管道18的进液口的一端,所述加注管道18的出液口与所述杜瓦12相连接。

[0047] 可以理解的是本发明通过在每个杜瓦同时配备一个第二电磁阀10和一个第三手动阀11,第二电磁阀10和第三手动阀11皆处于常开状态,在第二电磁阀10不能使用时,可以通过第三手动阀11代替工作,防止液氮泄露造成环境污染或者其他损失,保障安全的同时保障工作正常运行,本发明通过设置多个加注结构同时进行灌注,减少加注结构的安装时间,达到快速灌注的目的,减少时间成本。

[0048] 如图1所示,所述杜瓦12上设置有第一温度传感器13,所述第一温度传感器13的温度感应位置与所述杜瓦12的排气口位置对应设置

[0049] 可以理解的是本发明中的第一温度传感器13检测到液氮喷出时,通过与控制中心进行交互,判断温度是否位于所述杜瓦装置注满时的温度,进而将所述杜瓦装置对应的第二电磁阀10自动关闭,停止注液,保证每个杜瓦装置都能注满液氮的同时,减少液氮的浪费。

[0050] 如图1所示,所述放空结构包括安全阀14、第三电磁阀15和第四手动阀16,所述第四手动阀16设置在所述真空管道9的末端,所述第四手动阀16和所述加注结构之间设置有安全阀14,所述第四手动阀16和所述安全阀14之间设置有第三电磁阀15,所述安全阀14、第三电磁阀15和第四手动阀16串联设置。

[0051] 可以理解的是本发明通过设置第三电磁阀15和第四手动阀16,在进行空气放空时,清除真空管道9内的空气,并在注液完成后排出真空管道内的液氮,并且在注液过程中持续关闭第三电磁阀15,保障注液压力,设置有安全阀14,在压力过高时打开所述安全阀14

排出部分液氮,减少压力,防止安全事故发生。

[0052] 如图1所示,所述真空管道9的出液口上设置有消音器17。

[0053] 可以理解的是本发明还在所述真空管道9的末端设置消音器17,减少排出空气和液氮时的噪音。

[0054] 如图1所示,所述放空结构和所述消音器17之间设置有第二温度传感器5,所述第二温度传感器5的温度感应位置与所述消音器17的排气口对应设置。

[0055] 可以理解的是本发明通过在真空管道9末端设置第二温度传感器5,其中通过第二温度传感器5来判断在排出空气时,液氮是否充满,空气是否排完,若第二温度传感器的温度达到阈值,则表明空气完全排出,不用人工进行判断,减少液氮浪费和减少对环境的污染,达到高效快速的目的。

[0056] 实施例2

[0057] 如图2所示,本实施例提供了一种高温超导高速磁浮列车的全自动液氮加注方法,包括:

[0058] 发送第一控制命令,所述第一控制指令包括关闭所有加注结构内的第二电磁阀,打开所述第一电磁阀、第二手动阀、第三电磁阀和第四手动阀,并开始注液的控制命令;

[0059] 获取第二温度传感器的温度信息,并将第二温度传感器的温度信息发送至训练后空气排空模块进行判断,得到所有真空管道内空气是否排空的判断结果;

[0060] 本发明在排空时要防止真空管道中气化后的氮气或部分液氮进入杜瓦,首先给所有第二电磁阀通电,使其处于闭合状态;将从液氮储罐引出的编织软管通过快装羊角接头与真空管道连接后,开启第三电磁阀和第四手动阀,开始向真空管道注入液氮;当第三电磁阀和第四手动阀出口处有液氮喷出,说明系统内空气完全排空,第二温度传感器检测到液氮温度时,第三电磁阀自动关闭,真空管道内完成预冷并实现液氮与空气的置换。

[0061] 若所述判断结果为所有管道内空气排空,则发送第二控制命令,所述第二控制命令包括打开所有加注结构内的第二电磁阀和第三手动阀,关闭真空管道上的第三电磁阀的控制命令;

[0062] 获取第一温度传感器的温度信息,并基于第一温度传感器的温度信息与预设的阈值进行对比,得到每个杜瓦是否加注完成的判断结果;

[0063] 可以理解的是排空结束后,控制第三电磁阀自动关闭,保持管路系统内部压力在一个正常范围内,打开所有第二电磁阀和注液管道上的第一电磁阀,开始向各杜瓦持续加注液氮;当杜瓦内腔完全充盈,杜瓦排气口会有液氮溢出,第一温度传感器检测到液氮温度时,对应的第二电磁阀自动关闭;所有杜瓦全部加注完成后,所有第二电磁阀皆处于关闭状态,此时将第三电磁阀打开,排出真空管道中多余的液氮。

[0064] 若所述判断结果为每个杜瓦均加注完成,则发送第三命令,所述第三控制命令为关闭所有加注结构内的第二电磁阀和注液管道上的第一电磁阀,并打开真空管道上的第三电磁阀的控制命令。

[0065] 可以理解的是当第三电磁阀对应的管路末端不再有液氮流出时,断开羊角接头,此时管道内仍有部分液氮残留,拆卸时需要做好相应的防护措施。待羊角接头处不再有液氮流出,盖上接头的防尘盖,系统断电后,所有电磁阀此时均处于常开状态。

[0066] 在本发明的一种实施方式中,所述获取第二温度传感器的温度信息,并将第二温

度传感器的温度信息发送至训练后空气排空模块进行判断,包括:

[0067] 将预设的历史温度传感器的温度信息和空气排出数据进行聚类,得到至少两个聚类簇,并计算得到所有历史温度传感器的温度信息聚类簇的中心点和空气排出数据聚类簇的中心点。

[0068] 其中将所有历史温度传感器的温度信息聚类簇的中心点和空气排出数据聚类簇的中心点进行对应,并基于其中的对应关系建立映射网络,得到每个温度信息聚类簇的中心点对应的空气排出数据聚类簇的中心点;

[0069] 将每个温度信息聚类簇的中心点对应的空气排出数据聚类簇的中心点发送至LSTM神经网络进行训练,并预测得到空气完全排空时对应的温度信息聚类簇的中心点值;

[0070] 将所述预测得到空气完全排出时对应的温度信息聚类簇的中心点值作为判断空气完全排空的阈值,进而判断所有真空管道内空气是否排空,并得到判断结果。

[0071] 可以理解的是本步骤通过对历史温度传感器内的温度数据进行聚类分析和预测,确定每个温度数据对应的杜瓦结构内的液氮数据,进而预测在到达其中一个温度后,液氮充满杜瓦装置。

[0072] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

[0073] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

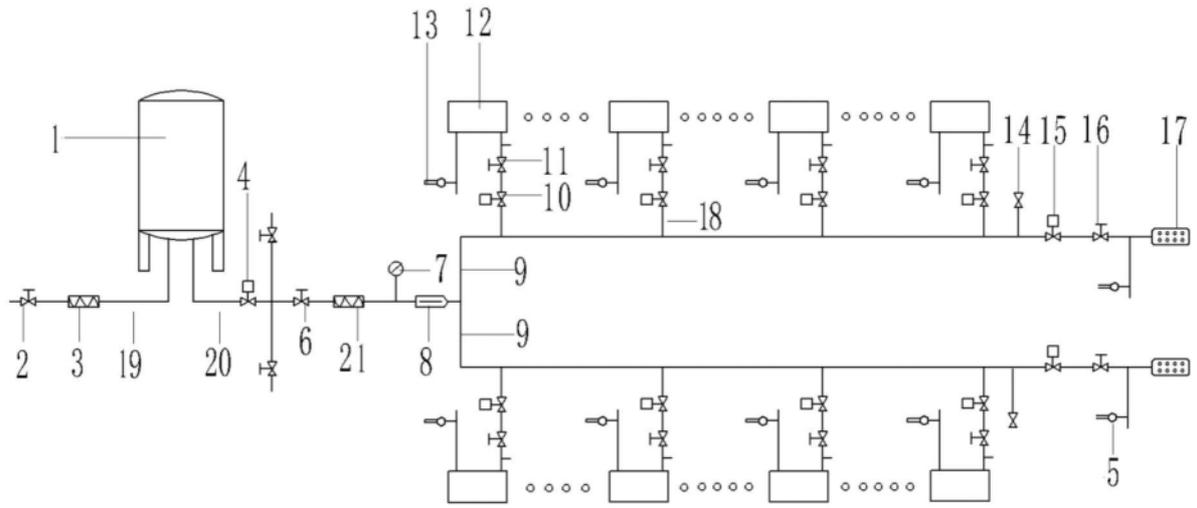


图1

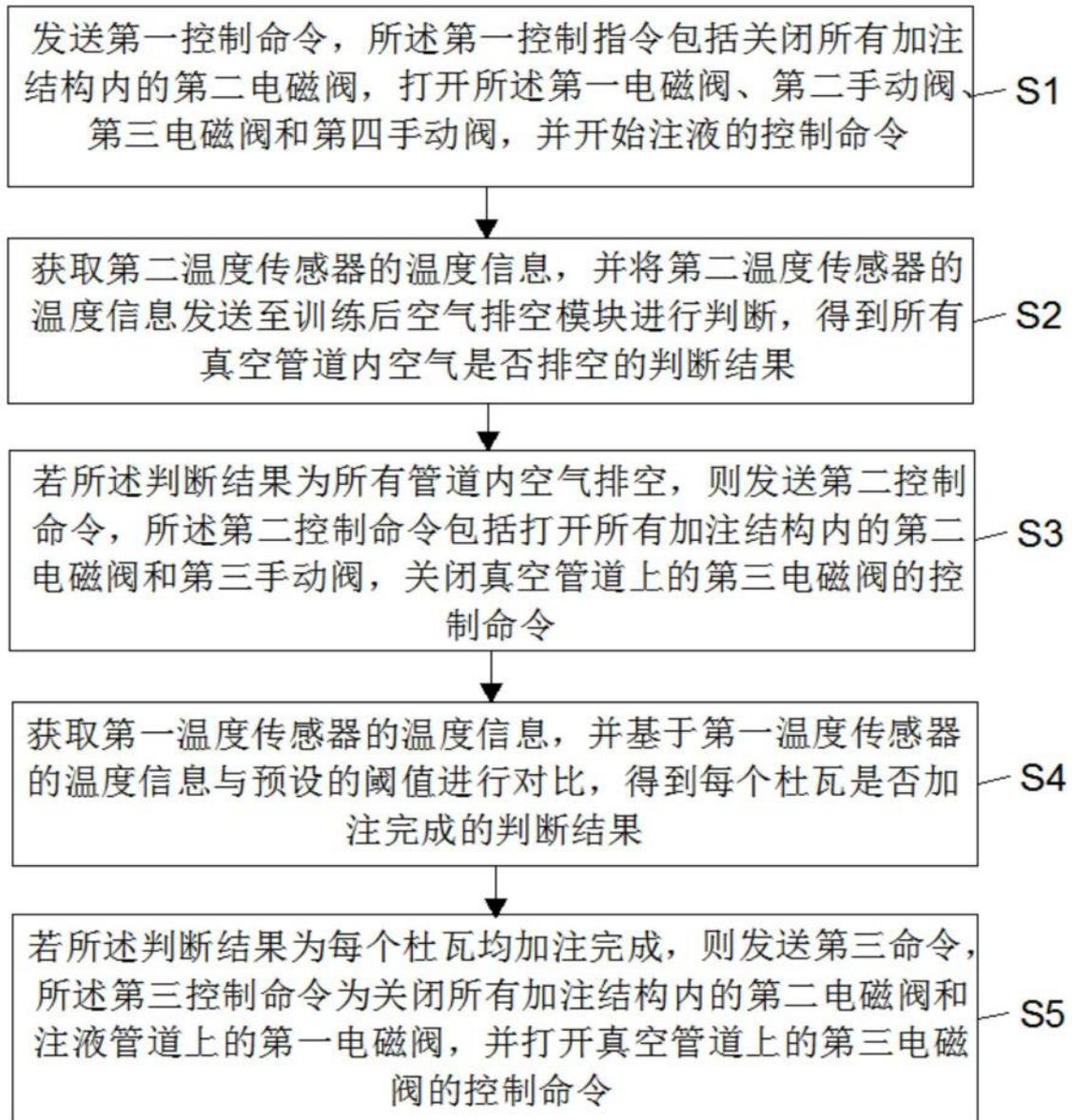


图2