

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2018 年 6 月 21 日 (21.06.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/107643 A1

- (51) 国际专利分类号:
F25B 9/14 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2017/082517
- (22) 国际申请日: 2017 年 4 月 28 日 (28.04.2017)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201611170525.5 2016 年 12 月 16 日 (16.12.2016) CN
- (71) 申请人: 复旦大学 (FUDAN UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国上海市杨浦区邯郸路 220 号, Shanghai 200433 (CN)。
- (72) 发明人: 吴施伟 (WU, Shiwei); 中国上海市杨浦区邯郸路 220 号, Shanghai 200433 (CN)。 周盛予 (ZHOU, Shengyu); 中国上海市杨浦区邯郸路 220 号, Shanghai 200433 (CN)。 孙泽元 (SUN, Zeyuan); 中国上海市杨浦区邯郸路 220 号, Shanghai 200433 (CN)。 张帅 (ZHANG, Shuai); 中国上海市杨浦区邯郸路 220 号, Shanghai 200433 (CN)。

(CN)。 黄迪 (HUANG, Di); 中国上海市杨浦区邯郸路 220 号, Shanghai 200433 (CN)。 殷立峰 (YIN, Lifeng); 中国上海市杨浦区邯郸路 220 号, Shanghai 200433 (CN)。 高春雷 (GAO, Chunlei); 中国上海市杨浦区邯郸路 220 号, Shanghai 200433 (CN)。 沈健 (SHEN, Jian); 中国上海市杨浦区邯郸路 220 号, Shanghai 200433 (CN)。

(74) 代理人: 上海光华专利事务所 (J.Z.M.C. PATENT AND TRADEMARK LAW OFFICE); 中国上海市杨浦区国定路 335 号 5022 室余明伟, Shanghai 200433 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,

(54) Title: MECHANICAL VIBRATION ISOLATION LIQUID HELIUM RE-CONDENSATION LOW-TEMPERATURE REFRIGERATION SYSTEM

(54) 发明名称: 一种机械振动隔离的液氦再凝聚低温制冷系统

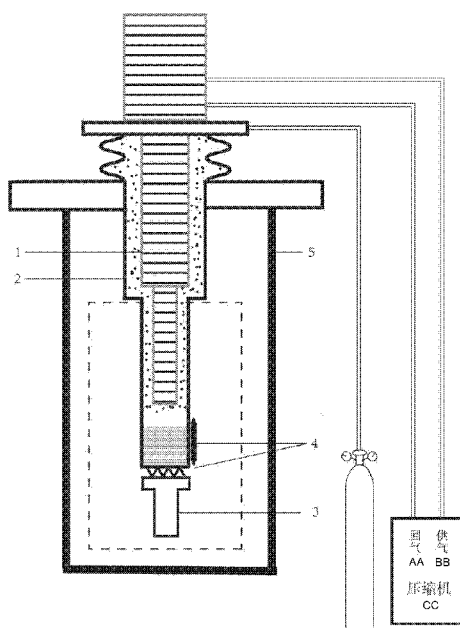


图 1

AA Gas return
BB Gas supply
CC Compressor

(57) Abstract: Disclosed is a mechanical vibration isolation liquid helium re-condensation low-temperature refrigerating system, comprising a closed-cycle refrigeration system (1), a liquid helium re-condensation refrigeration and vibration isolation system (2) and a temperature feedback control system (3). The system generates and maintains liquid helium via the liquid helium re-condensation refrigeration and vibration isolation system (2), low-frequency vibration generated during the running of the system is isolated, and the problem of large fluctuation in the temperature of a closed-cycle refrigerator is solved. The liquid level height of liquid helium (9) generated by re-condensation can be controlled by the system via the temperature feedback control system (3), and temperature change regulation can be achieved.

(57) 摘要: 一种机械振动隔离的液氦再凝聚低温制冷系统, 包括闭循环制冷机系统 (1)、液氦再凝聚致冷隔振系统 (2) 和温度反馈控制系统 (3)。该系统通过液氦再凝聚致冷隔振系统 (2) 生成和维持液氦, 隔绝了系统运行产生的低频振动, 解决了闭循环制冷机温度波动大的问题。该系统通过温度反馈控制系统 (3), 控制再凝聚产生液氦 (9) 的液面高度, 实现了变温调控。

ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区
保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

一种机械振动隔离的液氮再凝聚低温制冷系统

技术领域

本发明属于低温制冷设备技术领域，具体涉及一种机械振动隔离的液氮再凝聚低温制冷系统。

背景技术

低温环境指低于 -180°C (93.15 K) 的环境，它在物理、化学、材料、生物、国防、信息等领域有重要应用。随着科技发展，前沿精密的科学研究和技术应用不但需要接近极低温 (4.2 K) 的环境，而且还需要低振动和超高真空环境。目前绝大多数满足以上指标的低温制冷设备需要消耗资源稀缺且价格昂贵的液氮，运行成本较大。为了摆脱低温制冷设备对液氮的极度依赖，近期已有机械振动隔离的无液氮消耗低温制冷系统 (ZL 201610002349.8)。这种低温制冷系统采用无液氮消耗的闭循环制冷机制冷，解决了传统低温设备消耗大量液氮的问题；采用氦气热交换气作为导热媒介，在致冷降温的同时还能有效隔绝制冷机振动。然而闭循环制冷机的工作原理导致制冷功率会周期性变化，且通过氦气热交换气的致冷隔振技术仍存在隔振界面上制冷功率低、温度波动较大等局限性。这些原因导致无液氮消耗低温制冷系统的制冷效率和温度稳定性仍低于消耗液氮的低温制冷系统。所以开发一种温度稳定性高且实现机械振动隔离的几乎不消耗液氮的低温制冷系统具有重大意义。

发明内容

本发明的目的在于提供一种机械振动隔离的、温度波动小、制冷功率高的，且几乎无氦气和液氮消耗的低温制冷系统，即一种机械振动隔离的液氮再凝聚低温制冷系统。该系统的运行能与低振动环境和超高真空环境相兼容。

本发明提供的机械振动隔离的液氮再凝聚低温制冷系统，包括：闭循环制冷机系统，液氮再凝聚致冷隔振系统和温度反馈控制系统。其中，所述闭循环制冷机系统包括：制冷头、压缩机，以及连接压缩机与制冷头的氦气输送管道；所述液氮再凝聚致冷隔振系统包括：致冷隔振界面、氦气热交换气、再凝聚产生的液氮，以及用于密封氦气和隔离振动的软橡胶等；所述温度反馈控制系统由测温元件、加热元件和反馈控温电路组成。

所述液氮再凝聚致冷隔振系统中，闭循环制冷机的制冷头伸入致冷隔振界面内，制冷头和致冷隔振界面间填充氦气热交换气体作为致冷降温媒质；所述软橡胶连接密封致冷隔振界面的

上端和制冷头，其密封氦气交换气的同时能够隔离制冷头的低频机械振动；由于制冷头最低温端的温度低于 4.2 K，氦气热交换气在致冷隔振界面内再凝聚形成液氦。再凝聚形成的液氦有较大的潜热，它极大地提高了制冷头和致冷隔振界面的换热能力，从而使得本发明提供的一种机械振动隔离的液氦再凝聚低温制冷系统在获得低温低振动环境的同时，有极好的制冷能力和温度稳定性。

所述温度反馈控制系统中，加热元件设置在致冷隔振界面的低温端，测温元件设置在致冷隔振界面上，高度覆盖再凝聚形成的液氦的水平投影面。所述测温元件用于间接测量再凝聚形成液氦的液面高度，反馈控温电路用于控制加热元件的输出功率。通过温度反馈控制系统可以调节液氦液面的高度，避免因液氦液面与制冷头直接接触而引入的振动；温度反馈控制系统还可以实现大范围的变温。

本发明中，在致冷隔振界面上还可设有热辐射屏蔽罩，用于屏蔽高温辐射导致的漏热。

本发明中，为使本发明提供的机械振动隔离的液氦再凝聚低温制冷系统与用户的超高真空环境所需的高温烘烤条件兼容，所述液氦再凝聚致冷隔振系统可以采用不锈钢和无氧铜等材料以及与超高真空兼容的焊接和密封技术。

本发明中，闭循环制冷机的类型包括但不限于吉福特-麦克马洪制冷机、斯特林式制冷机、脉管式制冷机以及基于这些原理的改良型制冷机等。闭循环制冷机的制冷功率和最低温度根据制冷机的工作原理和型号有所区别。

本发明具有以下有益效果：

1. 本发明采用的闭循环制冷机和液氦再凝聚致冷隔振系统的运行几乎无氦气和液氦消耗。这种方案解决了传统低温制冷设备需要消耗资源稀缺、价格昂贵的液氦的问题。
2. 本发明利用再凝聚技术液化部分氦气热交换气在低温端生成液氦，极大提高了系统的制冷功率和温度稳定性。这种方案解决了传统闭循环制冷机在低温时温度波动大的问题。
3. 本发明采用的氦气热交换气致冷隔振界面有效的隔绝了闭循环制冷机工作时的低频机械振动，这种方案同时提供了低温和低振动的工作环境。
4. 本发明采用的温度反馈控制系统可以实现液氦液面控制，还能实现大范围的变温操作。
5. 本发明提供的在几乎无氦气和液氦消耗的条件下实现低温低振动的方案也可以在超高真空环境中工作，可以承受实现超高真空环境需要的高温烘烤。

附图说明

图 1 是本发明提出的机械振动隔离的液氮再凝聚低温制冷系统装置的原理示意图。

图 2 是闭循环制冷机中的制冷头部件、液氮再凝聚致冷隔振系统的实施例装配体剖面图。

图 3 是温度反馈控制系统的实施例装配体示意图

图中标号：1-闭循环制冷机系统，2-液氮再凝聚致冷隔振系统，3-用户的样品或设备，4-温度反馈控制系统，5-真空腔体，6-制冷头，7--致冷隔振界面，8-氦气热交换气，9-液化或再凝聚形成的液氮，10-实验样品或设备，11-热屏蔽罩，12-软橡胶，13-加热元件，14-第一测温元件，15-第二测温元件。

具体实施方式

为了使本发明的使用更加清楚明了，下面结合具体实施例，并参照附图，对本发明做进一步详细说明。

本发明装置包括：闭循环制冷机系统 1，液氮再凝聚致冷隔振系统 2；温度反馈控制系统 4。其中，

闭循环制冷机系统 1 包括：闭循环制冷头 6、压缩机和氦气输送管道等。液氮再凝聚致冷隔振系统 2 包括：致冷隔振界面 7、氦气热交换气 8、再凝聚形成的液氮 9、热屏蔽罩 11 和软橡胶 12 等。

温度反馈控制系统 3 包括：加热元件 13、第一测温元件 14 和第二测温元件 15。

所述液氮再凝聚致冷隔振系统中，闭循环制冷机系统的制冷头 6 伸入致冷隔振界面 7 内，制冷头和致冷隔振界面间填充氦气热交换气 8 作为致冷降温媒质。所述软橡胶 12 连接密封致冷隔振界面的上端和制冷头，其密封氦气交换气的同时能够隔离制冷头的低频机械振动。氦气热交换气在闭循环制冷头的制冷作用下会在致冷隔振界面内再凝聚生成液氮，从而极大提高制冷头和致冷隔振界面间的制冷能力和温度稳定性。所述热辐射屏蔽罩 11 固定在致冷隔振界面上，用于屏蔽高温辐射导致的漏热。

所述温度反馈控制系统由加热元件 13、第一测温元件 14、第二测温元件 15 和反馈控温电路组成。其中，第一测温元件 13 和第二测温元件 14 分别设置在液氮水平投影面的下端和上端。通过测量第一和第二测温元件的温度，并结合反馈控制，可以控制致冷隔振界面内液氮的高度：当致冷隔振界面内没有液氮时，第一和第二测温元件的温度均高于氦气的相变点温度（4.2 K 左右）；当制冷隔振界面内的液氮液面在第一和第二测温元件之间时，第一测温元件的温度等

于相变点温度，第二测温元件的温度高于相变点温度；当液氮液面高于第二测温元件时，第一和第二测温元件的温度均等于相变点温度。此外，通过温度反馈控制系统还可以实现大范围的变温操作。

在本实施例中，采用闭循环制冷机系统解决了传统低温制冷运行需要大量液氮的问题；采用氮气热交换气致冷隔振界面解决了传统制冷机运行产生的微米级及以上的低频机械振动的问题；采用液氮再凝聚技术解决了传统闭循环制冷机在低温下温度波动大的问题；采用温度反馈控制系统进行反馈控温，不但可以控制致冷隔振界面内再凝聚形成的液氮液面高度，还可以实现大范围变温操作；采用不锈钢和无氧铜等材料制成真空环境中的致冷隔振界面，与超高真空环境所需的高温烘烤条件相兼容。

以上所述的具体实施例，对本发明的目的、技术方案和有益效果作了进一步的描述说明。所应理解的是，以上所述仅为本发明的具体实施例而已，并不限于本发明。凡是在本发明精神和原则之内，所做的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

权利要求书

1、一种机械振动隔离的液氦再凝聚低温制冷系统，其特征在于，包括：闭循环制冷机系统，液氦再凝聚致冷隔振系统和温度反馈控制系统；其中，所述闭循环制冷机系统包括：制冷头、压缩机，以及连接压缩机与制冷头的氦气输送管道；所述液氦再凝聚致冷隔振系统包括：致冷隔振界面、氦气热交换气、再凝聚产生的液氦，以及用于密封氦气和隔离振动的软橡胶；所述温度反馈控制系统由测温元件、加热元件和反馈控温电路组成；

所述液氦再凝聚致冷隔振系统中，制冷机的制冷头伸入致冷隔振界面内，制冷头和致冷隔振界面间填充氦气热交换气体作为致冷降温媒质；所述软橡胶连接密封致冷隔振界面的上端和制冷头，其密封氦气交换气的同时能够隔离制冷头的低频机械振动；由于制冷头最低温端的温度低于 4.2 K，氦气热交换气在致冷隔振界面内再凝聚形成液氦。

所述温度反馈控制系统中，加热元件设置在致冷隔振界面的低温端，测温元件设置在致冷隔振界面上，高度覆盖再凝聚形成的液氦的水平投影面；所述测温元件用于间接测量再凝聚形成液氦的液面高度，反馈控温电路用于控制加热元件的输出功率；通过温度反馈控制系统可以调节液氦液面的高度，避免因液氦液面与制冷头直接接触而引入的振动。

2、根据权利要求 1 所述的机械振动隔离的液氦再凝聚低温制冷系统，其特征在于，所述闭循环制冷机的类型包括但不限于吉福特-麦克马洪制冷机、斯特林式制冷机、脉管式制冷机以及基于这些原理的改良型制冷机等。

3、根据权利要求 1 所述的机械振动隔离的液氦再凝聚低温制冷系统，其特征在于，所述液氦再凝聚致冷隔振系统可以采用不锈钢和无氧铜材料及其相关的焊接和密封技术，从而与超高真空环境兼容。

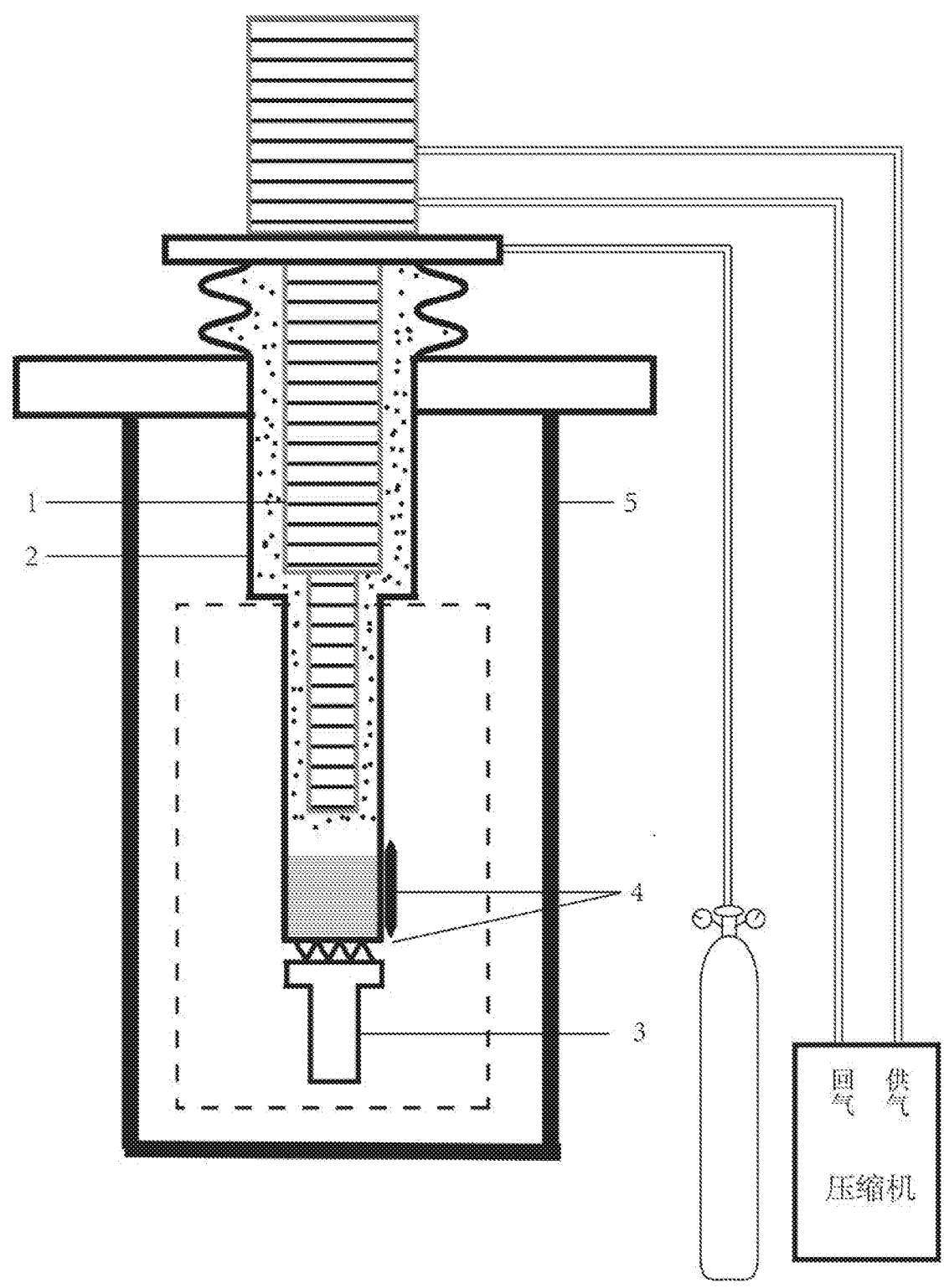


图 1

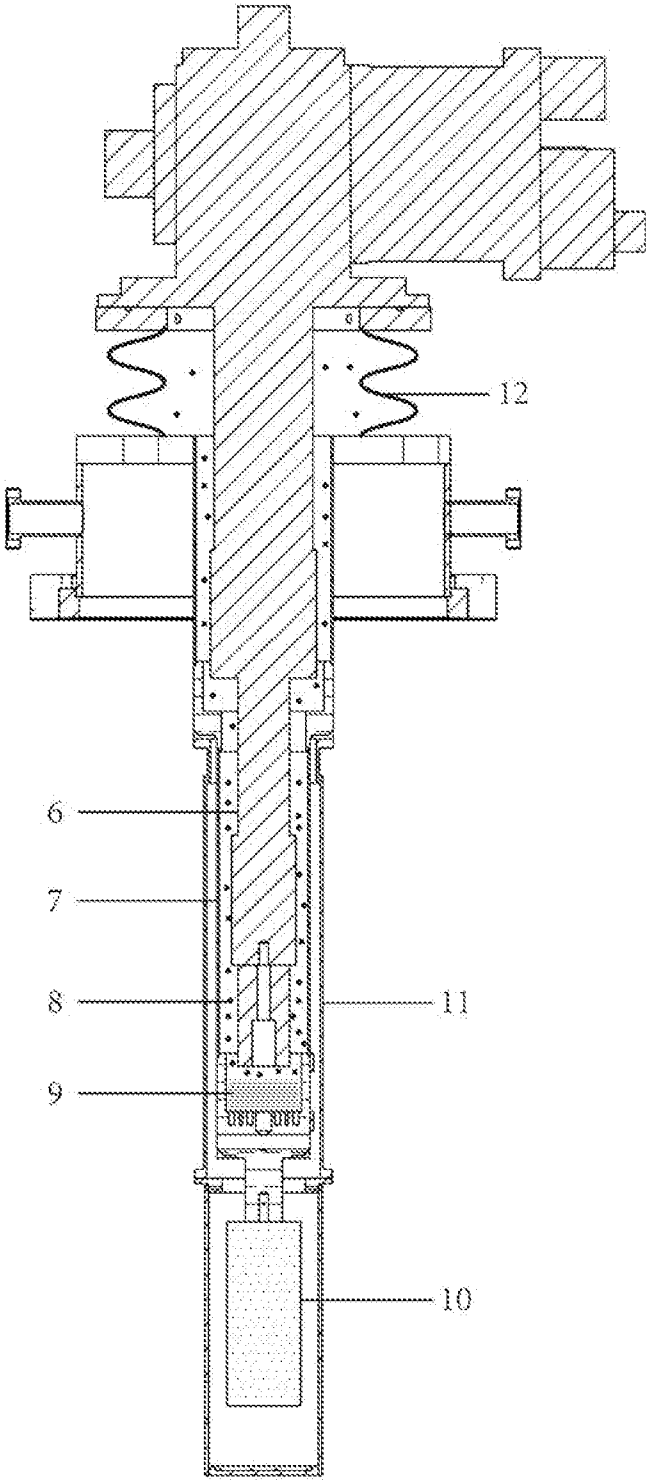


图 2

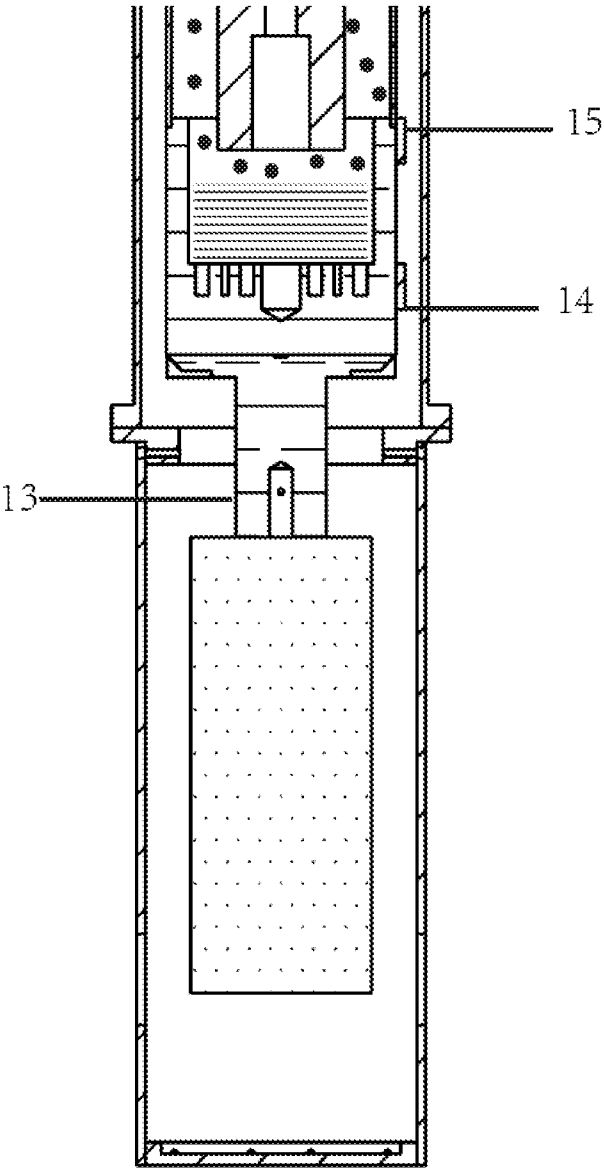


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/082517

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F25B 9/14 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F25B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, WPI, EPODOC, 氦, 液, 低温, 隔振, 减震, 减振, 振动, 震动, 密封, 制冷头, 致冷头, 加热, liquid, helium, cryogenic, vibrat+, seal, head, heat

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 103901232 A (FUDAN UNIVERSITY) 02 July 2014 (02.07.2014), description, paragraphs [0018]-[0039], and figures 1 and 2	1-3
A	CN 104236153 A (TECHNICAL INSTITUTE OF PHYSICS AND CHEMISTRY OF CAS) 24 December 2014 (24.12.2014), entire document	1-3
A	US 7414250 B1 (UNIV NORTHWESTERN) 19 August 2008 (19.08.2008), entire document	1-3

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“&” document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 17 May 2017	Date of mailing of the international search report 21 June 2017
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer WANG, Meifang Telephone No. (86-10) 62084949

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/082517

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103901232 A	02 July 2014	CN 103901232 B	09 December 2015
CN 104236153 A	24 December 2014	CN 104236153 B	18 May 2016
US 7414250 B1	19 August 2008	None	

A. 主题的分类 F25B 9/14(2006.01)i 按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类														
B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) F25B 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用)) CNPAT, WPI, EPODOC, 氨, 液, 低温, 隔振, 减震, 减振, 振动, 震动, 密封, 制冷头, 致冷头, 加热, liquid, helium, cryogenic, vibrat+, seal, head, heat														
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 103901232 A (复旦大学) 2014年 7月 2日 (2014 - 07 - 02) 说明书第[0018]-[0039]段、附图1-2</td> <td>1-3</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104236153 A (中国科学院理化技术研究所) 2014年 12月 24日 (2014 - 12 - 24) 全文</td> <td>1-3</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 7414250 B1 (UNIV NORTHWESTERN) 2008年 8月 19日 (2008 - 08 - 19) 全文</td> <td>1-3</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 103901232 A (复旦大学) 2014年 7月 2日 (2014 - 07 - 02) 说明书第[0018]-[0039]段、附图1-2	1-3	A	CN 104236153 A (中国科学院理化技术研究所) 2014年 12月 24日 (2014 - 12 - 24) 全文	1-3	A	US 7414250 B1 (UNIV NORTHWESTERN) 2008年 8月 19日 (2008 - 08 - 19) 全文	1-3
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求												
X	CN 103901232 A (复旦大学) 2014年 7月 2日 (2014 - 07 - 02) 说明书第[0018]-[0039]段、附图1-2	1-3												
A	CN 104236153 A (中国科学院理化技术研究所) 2014年 12月 24日 (2014 - 12 - 24) 全文	1-3												
A	US 7414250 B1 (UNIV NORTHWESTERN) 2008年 8月 19日 (2008 - 08 - 19) 全文	1-3												
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。 <table border="0"> <tr> <td> * 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 </td> <td> “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件 </td> </tr> </table>			* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件										
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件													
国际检索实际完成的日期 2017年 5月 17日		国际检索报告邮寄日期 2017年 6月 21日												
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		受权官员 王美芳 电话号码 (86-10)62084949												

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/082517

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	103901232	A	2014年 7月 2日	CN 103901232 B	2015年 12月 9日
CN	104236153	A	2014年 12月 24日	CN 104236153 B	2016年 5月 18日
US	7414250	B1	2008年 8月 19日	无	