



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114353975 A

(43) 申请公布日 2022. 04. 15

(21) 申请号 202111670181.5

(22) 申请日 2021.12.31

(71) 申请人 中国科学院上海微系统与信息技术研究所

地址 200050 上海市长宁区长宁路865号

(72) 发明人 余慧勤 李凌云 汪书娜 原蒲升 尤立星

(74) 专利代理机构 上海光华专利事务所(普通合伙) 31219

代理人 林丽丽

(51) Int. Cl.

G01K 7/00 (2006.01)

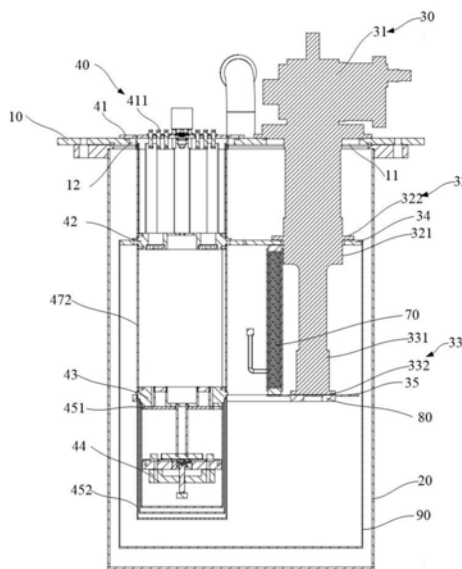
权利要求书2页 说明书9页 附图6页

(54) 发明名称

低温测试系统

(57) 摘要

本发明提供一种低温测试系统,所述低温测试系统包括固定平台、真空罩、制冷装置及探测装置;所述制冷装置包括制冷机、一级冷头、二级冷头、一级制冷冷平台及二级制冷冷平台;所述探测装置包括:室温端面板、一级探测冷平台、二级探测冷平台、芯片放置台及磁屏蔽罩。通过本发明解决了现有的需要液氦提供测试环境以及测试系统降温时间较长、芯片更换不方便的问题。



1. 一种低温测试系统,其特征在于,所述低温测试系统包括:固定平台、真空罩、制冷装置及探测装置,

所述固定平台设有贯通其上、下端面的制冷口及探测口;

所述真空罩安装于所述固定平台的下端面;

所述制冷装置包括制冷机、一级冷头、二级冷头、一级制冷冷平台及二级制冷冷平台,所述制冷机安装于所述制冷口处且位于所述固定平台的上方,所述一级冷头固定于所述制冷机的下方且位于所述真空罩内,所述二级冷头固定于所述一级冷头的下方,所述一级制冷冷平台安装于所述一级冷头处,所述二级制冷冷平台安装于所述二级冷头处;

所述探测装置包括:室温端面板、一级探测冷平台、二级探测冷平台、芯片放置台及磁屏蔽罩,所述室温端面板安装于所述探测口处且位于所述固定平台的上方,所述一级探测冷平台固定于所述室温端面板的下方且与所述一级制冷冷平台之间具有热接触,所述二级探测冷平台固定于所述一级探测冷平台的下方且与所述二级制冷冷平台之间具有热接触,所述芯片放置台固定于所述二级探测冷平台的下方且位于所述磁屏蔽罩内,所述磁屏蔽罩安装于所述二级探测平台的下端面;其中,所述一级探测冷平台和所述二级探测冷平台对应设有贯通其上、下端面的引线口。

2. 根据权利要求1所述的低温测试系统,其特征在于,所述一级制冷冷平台与所述二级制冷冷平台之间设有气体热开关。

3. 根据权利要求2所述的低温测试系统,其特征在于,所述气体热开关包括具有气体空腔的密封腔室、热导连接体及吸附泵,所述热导连接体设于所述密封腔室中且暴露出上端部和下端部,所述吸附泵通过管路连接所述密封腔室;所述上端部与所述一级制冷冷平台的下端面固定连接,所述下端部与所述二级制冷冷平台的上端面固定连接。

4. 根据权利要求1所述的低温测试系统,其特征在于,所述一级制冷冷平台设有贯通其上、下端面的接触口,所述探测装置穿过所述接触口,所述一级探测冷平台安装于所述接触口处且与所述一级制冷冷平台接触。

5. 根据权利要求4所述的低温测试系统,其特征在于,所述低温测试系统还包括第一附加接触件及第一紧固件,所述第一附加接触件包括第一头部及第一接触部,所述第一接触部固定于所述第一头部的下方,所述第一紧固件固定于所述第一接触部远离所述第一头部的一端;所述固定平台还设有贯通其上、下端面的第一附加接触口,所述一级探测冷平台设有贯通其上、下端面的第一紧固口,所述一级制冷冷平台设有第二紧固口,所述第一头部安装于所述第一附加接触口处且位于所述固定平台的上方,所述第一紧固件与所述第一紧固口和所述第二紧固口适配安装。

6. 根据权利要求5所述的低温测试系统,其特征在于,所述第一附加接触件包括真空磁力转轴。

7. 根据权利要求4所述的低温测试系统,其特征在于,所述低温测试系统还包括:冷屏筒,安装于所述一级制冷冷平台的下端面。

8. 根据权利要求1所述的低温测试系统,其特征在于,所述低温测试系统还包括:热桥,所述热桥包括热桥固定部及热桥接触部,所述热桥固定部设于所述二级制冷冷平台上,所述热桥接触部设于所述热桥固定部远离所述二级制冷冷平台的一端且与所述二级探测冷平台接触。

9. 根据权利要求8所述的低温测试系统,其特征在于,所述低温测试系统还包括第二附加接触件及第二紧固件,所述第二附加接触件包括第二头部及第二接触部,所述第二接触部固定于所述第二头部的下方,所述第二紧固件固定于所述第二接触部远离所述第二头部的一端;所述热桥还包括具有第三紧固口的热桥附加部,所述热桥附加部设于所述热桥固定部和所述热桥接触部的连接处,所述固定平台还设有贯通其上、下端面的第二附加接触口,所述二级探测冷平台设有贯通其上、下端面的第四紧固口,所述第二头部安装于所述第二附加接触口处且位于所述固定平台的上方,所述第二紧固件与所述第三紧固口和所述第四紧固口适配安装。

10. 根据权利要求9所述的低温测试系统,其特征在于,所述第二附加接触件包括真空磁力转轴。

11. 根据权利要求1~10任一项所述的低温测试系统,其特征在于,所述固定平台还设有贯通其上、下端面的气体冲灌口。

低温测试系统

技术领域

[0001] 本发明涉及低温技术领域,特别是涉及一种低温测试系统。

背景技术

[0002] 单磁通量子(SFQ)超导集成电路技术可用于雷达、通信系统和超导计算机等领域,可为后E级超级计算提供技术方案,为规模化超导量子计算提供核心技术。对于SFQ芯片,稳定可靠的低温环境(如液氦温区 $<4.2\text{K}$)是保证芯片正常工作的关键。

[0003] 低温测试系统主要分为两大类:一类是基于测试杆插入浸泡的液氦杜瓦系统,如图1所示,芯片固定在探测杆上,探测杆插入液氦杜瓦中获得低温环境,完成测试。然而,液氦杜瓦测试系统受液氦容量的限制,使用后需要重新灌装,不能满足长时间测试需求,而且测试温度调控难度大,此外,氦气作为一种重要的战略稀有资源,主要依赖进口,价格昂贵。另一类是基于机械制冷机系统,如图2所示,芯片直接固定在制冷机冷头上获得低温测试环境,完成测试。然而,基于所述机械制冷机系统进行测试时,系统更换测试芯片需要拆卸真空罩和屏蔽筒等装置,装拆不易,而且在进行芯片测试时,系统的降温时间和升温时间都比较长。

发明内容

[0004] 鉴于以上所述现有技术的缺点,本发明的目的在于提供一种低温测试系统,用于解决现有的需要液氦提供测试环境以及测试系统降温时间较长、芯片更换不方便的问题。

[0005] 为实现上述目的及其他相关目的,本发明提供一种低温测试系统,所述低温测试系统包括:固定平台、真空罩、制冷装置及探测装置,

[0006] 所述固定平台设有贯通其上、下端面的制冷口及探测口;

[0007] 所述真空罩安装于所述固定平台的下端面;

[0008] 所述制冷装置包括制冷机、一级冷头、二级冷头、一级制冷冷平台及二级制冷冷平台,所述制冷机安装于所述制冷口处且位于所述固定平台的上方,所述一级冷头固定于所述制冷机的下方且位于所述真空罩内,所述二级冷头固定于所述一级冷头的下方,所述一级制冷冷平台安装于所述一级冷头处,所述二级制冷冷平台安装于所述二级冷头处;

[0009] 所述探测装置包括:温室端面板、一级探测冷平台、二级探测冷平台、芯片放置台及磁屏蔽罩,所述室温端面板安装于所述探测口处且位于所述固定平台的上方,所述一级探测冷平台固定于所述室温端面板的下方且与所述一级制冷冷平台之间具有热接触,所述二级探测冷平台固定于所述一级探测冷平台的下方且与所述二级制冷冷平台之间具有热接触,所述芯片放置台固定于所述二级探测冷平台的下方且位于所述磁屏蔽罩内,所述磁屏蔽罩安装于所述探测二级冷平台的下端面;其中,所述一级探测冷平台和所述二级探测冷平台对应设有贯通其上、下端面的引线口。

[0010] 可选地,所述一级制冷冷平台与所述二级制冷冷平台之间设有气体热开关。

[0011] 可选地,所述气体热开关包括具有气体空隙的密封腔室、热导连接体及吸收泵,所

述热导连接体设于所述密封腔室中且暴露出上端部和下端部,所述吸附泵通过管路连接所述密封腔室;所述上端部与所述一级制冷平台的下端面固定连接,所述下端部与所述二级制冷平台的上端面固定连接。

[0012] 可选地,所述一级制冷平台设有贯通其上、下端面的接触口,所述探测装置穿过所述接触口,所述一级探测冷平台安装于所述接触口处且与所述一级制冷平台接触。

[0013] 可选地,所述低温测试系统还包括第一附加接触件及第一紧固件,所述第一附加接触件包括第一头部及第一接触部,所述第一接触部固定于所述第一头部的下方,所述第一紧固件固定于所述第一接触部远离所述第一头部的一端;所述固定平台还设有贯通其上、下端面的第一附加接触口,所述一级探测冷平台设有贯通其上、下端面的第一紧固口,所述一级制冷平台设有第二紧固口,所述第一头部安装于所述第一附加接触口处且位于所述固定平台的上方,所述第一紧固件与所述第一紧固口和所述第二紧固口适配安装。

[0014] 可选地,所述第一附加接触件包括真空磁力转轴。

[0015] 可选地,所述低温测试系统还包括:冷屏筒,安装于所述一级制冷平台的下端面。

[0016] 可选地,所述低温测试系统还包括:热桥,所述热桥包括热桥固定部及热桥接触部,所述热桥固定部设于所述二级制冷平台上,所述热桥接触部设于所述热桥固定部远离所述二级制冷平台的一端且与所述二级探测冷平台接触。

[0017] 可选地,所述低温测试系统还包括第二附加接触件及第二紧固件,所述第二附加接触件包括第二头部及第二接触部,所述第二接触部固定于所述第二头部的下方,所述第二紧固件固定于所述第二接触部远离所述第二头部的一端;所述热桥还包括具有第三紧固口的热桥附加部,所述热桥附加部设于所述热桥固定部和所述热桥接触部的连接处,所述固定平台还设有贯通其上、下端面的第二附加接触口,所述二级探测冷平台设有贯通其上、下端面的第四紧固口,所述第二头部安装于所述第二附加接触口处且位于所述固定平台的上方,所述第二紧固件与所述第三紧固口和所述第四紧固口适配安装。

[0018] 可选地,所述第二附加接触件包括真空磁力转轴。

[0019] 可选地,所述固定平台还设有贯通其上、下端面的气体冲灌口。

[0020] 如上所述,本发明的一种低温测试系统,具有以下有益效果:本发明涉及的低温测试系统将探测装置与制冷装置相结合,使得所述探测装置及所述制冷装置实现热接触,且通过真空旋转磁力转轴使得探测装置与制冷装置进行更加紧密的接触,从而能够使得探测装置实现更好地降温,实现无液氮的测试环境;通过利用设置于所述一级制冷平台与所述二级制冷平台之间的气体热开关,可减少所述低温测试系统的降温时间;而且,所述低温测试系统在升温过程中可通过灌入氦气或氮气的方式,实现快速插拔探测装置,进行芯片的更换,减少升温时间,使得芯片测试周期大大减小。

附图说明

[0021] 图1显示为现有的液氮杜瓦系统的结构示意图。

[0022] 图2显示为现有的制冷机系统的结构示意图。

[0023] 图3显示为本发明低温测试系统的整体结构示意图。

[0024] 图4显示为本发明低温测试系统中探测装置的结构示意图。

- [0025] 图5显示为本发明低温测试系统中制冷装置的结构示意图。
- [0026] 图6显示为本发明中气体热开关结构示意图。
- [0027] 元件标号说明
- | | | |
|--------|--------|---------|
| [0028] | 1 | 探测杆 |
| [0029] | 2、8、20 | 真空罩 |
| [0030] | 3、9、90 | 冷屏筒 |
| [0031] | 4 | 液氦筒 |
| [0032] | 5 | 液氦 |
| [0033] | 6 | 芯片 |
| [0034] | 7、31 | 制冷机 |
| [0035] | 10 | 固定平台 |
| [0036] | 11 | 制冷口 |
| [0037] | 12 | 探测口 |
| [0038] | 13 | 第一附加接触口 |
| [0039] | 14 | 第二附加接触口 |
| [0040] | 15 | 气体冲灌口 |
| [0041] | 30 | 制冷装置 |
| [0042] | 31 | 制冷机 |
| [0043] | 32 | 一级冷头 |
| [0044] | 321 | 一级制冷部 |
| [0045] | 322 | 一级附加固定部 |
| [0046] | 33 | 二级冷头 |
| [0047] | 331 | 二级制冷部 |
| [0048] | 332 | 二级附加固定部 |
| [0049] | 34 | 一级制冷冷平台 |
| [0050] | 341 | 接触口 |
| [0051] | 342 | 第二紧固口 |
| [0052] | 35 | 二级制冷冷平台 |
| [0053] | 40 | 探测装置 |
| [0054] | 41 | 室温端面板 |
| [0055] | 411 | 电学接头 |
| [0056] | 42 | 一级探测冷平台 |
| [0057] | 421 | 一级圆形头端 |
| [0058] | 421a | 一级探测固定部 |
| [0059] | 421b | 一级凹槽 |
| [0060] | 422 | 一级延长尾端 |
| [0061] | 423 | 第一紧固口 |
| [0062] | 43 | 二级探测冷平台 |
| [0063] | 431 | 二级圆形头端 |

[0064]	431a	二级探测固定部
[0065]	431b	二级凹槽
[0066]	432	二级延长尾端
[0067]	433	第四紧固口
[0068]	44	芯片放置台
[0069]	441	电缆接头
[0070]	442	连接杆
[0071]	45	磁屏蔽罩
[0072]	451	磁屏蔽板
[0073]	451a	贯通口
[0074]	452	磁屏蔽筒
[0075]	46	引线口
[0076]	461	一级引线口
[0077]	462	二级引线口
[0078]	471	一级拉杆
[0079]	472	二级拉杆
[0080]	51	第一附加接触件
[0081]	511	第一头部
[0082]	512	第一接触部
[0083]	52	第一紧固件
[0084]	61	第二附加接触件
[0085]	611	第二头部
[0086]	612	第二接触部
[0087]	62	第二紧固件
[0088]	70	气体热开关
[0089]	71	密封腔室
[0090]	72	热导连接体
[0091]	721	上端部
[0092]	722	下端部
[0093]	73	吸附泵
[0094]	74	管路
[0095]	80	热桥
[0096]	81	热桥固定部
[0097]	82	热桥接触部
[0098]	83	热桥附加部
[0099]	831	第三紧固口

具体实施方式

[0100] 以下通过特定的具体实例说明本发明的实施方式,本领域技术人员可由本说明书

所揭露的内容轻易地了解本发明的其他优点与功效。本发明还可以通过另外不同的具体实施方式加以实施或应用,本说明书中的各项细节也可以基于不同观点与应用,在没有背离本发明的精神下进行各种修饰或改变。

[0101] 请参阅图3至图6。需要说明的是,本实施例中所提供的图示仅以示意方式说明本发明的基本构想,虽图示中仅显示与本发明中有关的组件而非按照实际实施时的组件数目、形状及尺寸绘制,其实际实施时各组件的形态、数量及比例可为一种随意的改变,且其组件布局形态也可能更为复杂。

[0102] 如图3~图6所示,本实施例提供一种低温测试系统,所述低温测试系统包括:固定平台10、真空罩20、制冷装置30及探测装置40。

[0103] 所述固定平台10设有贯通其上、下端面的制冷口11及探测口12;所述制冷口11用于安装所述制冷装置30,所述探测口12用于安装所述探测装置40。

[0104] 进一步的,所述固定平台10还设有第一附加接触口13、第二附加接触口14及气体冲灌口15,其中,所述第一附加接触口13、第二附加接触口14及所述气体冲灌口15均贯通所述固定平台10的上、下端面;所述第一附加接触口13用于安装所述第一附加件51,所述第二附加接触口14用于安装所述第二附加件61,所述气体冲灌口15用于向所述低温测试系统中充入气体,具体为:当芯片测试结束时,关闭制冷装置30,待温度上升至大于4.2K后,向所述气体冲灌口15冲入大于一个大气压的氦气,或者待温度上升至大于77K后,向所述气体冲灌口15冲入大于一个大气压的氮气,此时,可将所述探测装置40取出,进行芯片的更换。而为了便于外部供气装置通过所述气体冲灌口15充入气体,可在所述气体冲灌口15处安装进气管道。

[0105] 所述真空罩20安装于所述固定平台10的下端面。本实施例中,所述真空罩20与所述固定平台10组成真空区,并与真空泵配合为所述低温测试系统提供真空环境,减少空气对流造成热损失。

[0106] 所述制冷装置30包括制冷机31、一级冷头32、二级冷头33、一级制冷冷平台34及二级制冷冷平台35,所述制冷机31安装于所述制冷口11处且位于所述固定平台10的上方,所述一级冷头32固定于所述制冷机31的下方且位于所述真空罩20内,所述二级冷头33固定于所述一级冷头32的下方,所述一级制冷冷平台34安装于所述一级冷头32处,所述二级制冷冷平台35安装于所述二级冷头33处。

[0107] 本实施例中,所述制冷机31通过螺丝固定于所述固定平台10的上方,所述一级冷头32和所述二级冷头33通过所述制冷口11置于所述真空罩20内;当所述制冷机31由压缩机驱动时,所述一级冷头32及所述二级冷头33均获取冷量,且所述二级冷头33获取的冷量大于所述一级冷头32获取的冷量。

[0108] 所述一级冷头32包括一级制冷部321及一级附加固定部322,其中,所述一级附加固定部322设于所述一级制冷部321的中部外围;所述一级制冷部321贯穿所述一级制冷冷平台34,并利用所述一级附加固定部322通过螺丝与所述一级制冷冷平台34固定连接,从而使所述一级制冷冷平台34通过所述一级冷头32获得小于40K的制冷温度。而且,所述一级制冷冷平台34设有接触口341,所述一级制冷冷平台34通过所述接触口341与所述探测装置40实现热接触。

[0109] 所述二级冷头33包括二级制冷部331及二级附加固定部332,其中,所述二级附加

固定部332设于所述二级制冷部331的下部外围；所述二级制冷冷平台35通过螺丝固定连接于所述二级附加固定部332上，使得所述二级制冷冷平台35通过所述二级冷头33获得小于4.2K的制冷温度。

[0110] 具体的，所述一级制冷冷平台34与所述二级制冷冷平台35之间设有气体热开关70。

[0111] 作为示例，所述气体热开关70包括具有气体空隙的密封腔室71、热导连接体72及吸附泵73，所述热导连接体72设于所述密封腔室71中且暴露出上端部721和下端部722，所述吸附泵73通过管路74连接所述密封腔室71；所述上端部721与所述一级制冷冷平台34的下端面固定连接，所述下端部722与所述二级制冷冷平台35的上端面固定连接。

[0112] 本实施例中，所述热导连接体72由无氧铜构成，具有良好的导热性能。所述吸附泵73内有吸附剂和氦气，利用低温下氦气的高热导率特性，通过周期打开和关闭贴在所述吸附泵73上的加热片使得氦气解吸和吸附，当打开加热片时，所述氦气在吸附泵73中解吸，并通过管路74进入到所述密闭腔室71，填充所述气体空隙，从而使得所述气体热开关70开启；当关闭加热片时，所述氦气在吸附泵73中被吸附，不再进入到所述密闭腔室71内，从而使得所述气体热开关70关闭。

[0113] 在所述低温测试系统的降温过程中，打开所述气体热开关70，使得具有较大冷量的二级制冷冷平台35将部分冷量传递至具有较少冷量的一级制冷冷平台34，在所述一级制冷冷平台34的温度降至40K时，关闭所述气体热开关70，从而缩短所述一级制冷冷平台34降温至最低温的时间。而且，在所述探测装置40更换芯片后重新插入所述制冷装置30中进行芯片测试时，由于气体热开关70的存在，所述低温测试系统再次降至测试所需温度的时间大幅度减小。

[0114] 所述探测装置40包括：室温端面板41、一级探测冷平台42、二级探测冷平台43、芯片放置台44及磁屏蔽罩45，所述室温端面板41安装于所述探测口12处且位于所述固定平台10的上方，所述一级探测冷平台42固定于所述室温端面板41的下方且与所述一级制冷冷平台34之间具有热接触，所述二级探测冷平台43固定于所述一级探测冷平台42的下方且与所述二级制冷冷平台35之间具有热接触，所述芯片放置台44固定于所述二级探测冷平台43的下方且位于所述磁屏蔽罩45内，所述磁屏蔽罩45安装于所述二级探测冷平台43的下端面；其中，所述一级探测冷平台42和所述二级探测冷平台43对应设有贯通其上、下端面的引线口46。

[0115] 本实施例中，所述室温端面板41设有多个用于连接测试电缆的电学接头411，用于对待测芯片进行电学连接。所述室温端面板41与所述一级探测冷平台42之间通过多个一级拉杆471实现固定连接，多个所述一级拉杆471通过螺丝间隔固定于所述一级探测冷平台42的四周，以便于通过所述一级拉杆471之间的空隙观察测试电缆的情况。所述一级探测冷平台42与所述二级探测冷平台43通过二级拉杆472实现固定连接，所述二级拉杆472为中空的结构，并通过螺丝固定于所述一级探测冷平台42与所述二级探测冷平台43之间。

[0116] 具体的，所述一级制冷冷平台34设有贯通其上、下端面的接触口341，所述探测装置40穿过所述接触口341，所述一级探测冷平台42安装于所述接触口341处且与所述一级制冷冷平台34接触。

[0117] 本实施例中，所述一级探测冷平台42包括一级圆形头端421及一级延长尾端422，

所述一级圆形头端421的四周设有一级探测固定部421a,且所述一级探测固定部421a与所述一级延长尾端422连接。所述一级探测冷平台42贯穿所述接触口341,并通过所述一级探测固定部421a实现与所述一级制冷冷平台34的热接触,所述一级延长尾端422置于所述一级制冷冷平台34上端面,通过上述方式使得所述一级制冷冷平台34的冷量通过热接触的方式传递给所述一级探测冷平台42。

[0118] 为了使得所述一级探测冷平台42与所述一级制冷冷平台34接触的更加紧密,所述低温测试系统设置了第一附加接触件51及第一紧固件52。所述第一附加接触件51包括第一头部511及第一接触部512,所述第一接触部512固定于所述第一头部511的下方,所述第一紧固件52固定于所述第一接触部512远离所述第一头部511的一端;所述固定平台10还设有贯通其上、下端面的第一附加接触口13,所述一级探测冷平台42设有贯通其上、下端面的第一紧固口423,所述一级制冷冷平台34设有第二紧固口342,所述第一头部511安装于所述第一附加接触口13处且位于所述固定平台10的上方,所述第一紧固件52与所述第一紧固口423和所述第二紧固口342适配安装。其中,所述第一附加接触件51包括真空磁力转轴,所述第一紧固件52包括螺丝。通过旋转所述真空磁力转轴可使得所述螺丝安装于所述第一紧固口423及所述第二紧固口342中,进而使得所述一级探测冷平台42与所述一级制冷冷平台34接触更加紧密。本实施例中,所述第一紧固口423设于所述一级延长尾端422远离所述一级圆形头端421的一侧。

[0119] 所述二级探测冷平台43包括二级圆形头端431及二级延长尾端432,所述二级圆形头端431的四周设有二级探测固定部431a,其中,所述二级探测固定部431a与所述二级延长尾端432连接。本实施例中,所述二级探测冷平台43通过热桥80与所述二级制冷冷平台实现热接触。

[0120] 所述热桥80包括热桥固定部81及热桥接触部82,所述热桥固定部81设于所述二级制冷冷平台35上,所述热桥接触部82设于所述热桥固定部81远离所述二级制冷冷平台35的一端且与所述二级探测冷平台43接触。其中,所述热桥固定部81的一端呈圆环形,并固定于所述二级制冷冷平台35的下端面,另一端与所述热桥接触部82的一端连接,所述热桥接触部82的另一端为自由端,且所述热桥接触部82呈圆弧状,环抱所述二级探测冷平台43,使得所述二级探测固定部431a置于所述热桥接触部82的上方,从而实现热桥80与所述二级探测冷平台43的热接触,进而实现二级探测冷平台43与所述二级制冷冷平台35的热接触。

[0121] 为了使得二级探测冷平台43与所述二级制冷冷平台35实现更好的热接触,所述低温测试系统设置了第二附加接触件61及第二紧固件62。所述第二附加接触件61包括第二头部611及第二接触部612,所述第二接触部612固定于所述第二头部611的下方,所述第二紧固件62固定于所述第二接触部612远离所述第二头部611的一端;所述热桥80还包括具有第三紧固口831的热桥附加部83,所述热桥附加部83设于所述热桥固定部81和所述热桥接触部82的连接处,所述固定平台10还设有贯通其上、下端面的第二附加接触口14,所述二级探测冷平台43设有贯通其上、下端面的第四紧固口433,所述第二头部611安装于所述第二附加接触口14处且位于所述固定平台10的上方,所述第二紧固件62与所述第三紧固口831和所述第四紧固口433适配安装。其中,所述第二附加接触件61包括真空磁力转轴,所述第二紧固件62包括螺丝,此时,所述热桥80设置了热桥附加部83,所述二级探测冷平台43的二级延长尾端432置于所述热桥附加部83的上端面。通过旋转所述真空磁力转轴,将所述螺丝置

于所述第三紧固口831和第四紧固口433中,从而使得所述热桥附加部83与所述二级探测冷平台43接触更加紧密,进而使得所述二级探测冷平台43与所述二级制冷冷平台35实现更好的热接触。本实施例中,所述第四紧固口433设于所述二级延长尾端432远离所述二级圆形头端431的一侧。

[0122] 所述引线口46的数量为多个,包括一级引线口461和二级引线口462,其中,所述一级引线口461设于所述一级探测冷平台42的一级圆形头端421内,所述二级引线口462设于所述二级探测冷平台43的二级圆形头端431内。

[0123] 进一步地,为了减轻一级探测冷平台42的重量,所述一级圆形头端421内设有一级凹槽421b,所述一级凹槽421b包括一个一级中心凹槽及多个一级方位凹槽,所述一级中心凹槽凹设于所述一级圆形头端421中心位置处的下端面,所述一级方位凹槽凹设于所述一级圆形头端421的上端面且设于所述一级中心凹槽的四周,此时,所述一级引线口461设于所述中心凹槽及所述方位凹槽内,实现所述一级圆形头端421上端面与下端面的贯通,使得测试电缆能够通过所述一级探测冷平台42。所述一级引线口461的数量可根据需要进行选择,这对本实施例没有什么影响。

[0124] 而为了减轻二级探测冷平台43的重量,所述二级圆形头端431内设有一级凹槽431b,所述二级凹槽431b包括一个二级中心凹槽及多个二级方位凹槽,所述二级中心凹槽凹设于所述一级圆形头端431中心位置处的上端面,所述二级方位凹槽凹设于所述二级圆形头端431的下端面,且设于所述二级中心凹槽的四周,此时,所述二级引线口462设于所述方位凹槽远离所述中心凹槽的一侧,使得测试电缆能够通过所述二级探测冷平台43。所述二级引线口462的数量可根据需要进行选择,这对本实施例没有什么影响。

[0125] 所述芯片放置台44包括芯片放置区及至少一个电缆接头放置区,其中,所述电缆接头放置区设于所述芯片放置区的外围,本实施例中,所述电缆接头放置区的个数为4,并分别放置一个电缆接头441,所述电缆接头441与所述电学接头411通过测试电缆进行连接,进而实现对芯片的测试。本实施例中,所述芯片放置台44通过一连接杆442固定于所述二级探测冷平台43的下方,使得所述二级探测冷平台43的冷量通过所述连接杆442传递至所述芯片放置台44,进而使得放置于所述芯片放置台44的待测芯片达到测试所需的温度。

[0126] 所述磁屏蔽罩45用于避免外界磁场对芯片产生影响,其包括一磁屏蔽板451和至少一个磁屏蔽筒452,所述磁屏蔽板451固定于所述二级探测冷平台43的下方,并设有多个贯通口451a,所述贯通口451a与所述二级引线口462对应设置,用于通过测试电缆;所述磁屏蔽筒452的开口端通过螺丝固定于所述二级探测冷平台43的侧壁,且处于所述二级探测固定部431a的下方,并与所述磁屏蔽板451组成屏蔽空间。本实施例中,所述磁屏蔽筒452的数量为3个,3个所述磁屏蔽筒452可达到较优的磁屏蔽效果。

[0127] 具体的,所述低温测试系统还包括:冷屏筒90,安装于所述一级制冷冷平台34的下端面。本实施例中,所述冷屏筒与所述一级制冷冷平台34组成中间辐射温区,用于减小室温300K对所述二级制冷冷平台35的热辐射损失。

[0128] 综上所述,本发明的一种低温测试系统,所述低温测试系统将探测装置与制冷装置相结合,使得所述探测装置及所述制冷装置实现热接触,且通过旋转真空磁力转轴使得探测装置与制冷装置进行更加紧密的接触,从而能够使得探测装置实现更好地降温,实现无液氮的测试环境;通过利用设置于所述一级制冷冷平台与所述二级制冷冷平台之间的气

体热开关,可减少所述低温测试系统的降温时间;而且,所述低温测试系统在升温过程中可通过灌入氦气或氮气的方式,实现快速插拔探测装置,进行芯片的更换,减少升温时间,使得芯片测试周期大大减小。所以,本发明有效克服了现有技术中的种种缺点而具高度产业利用价值。

[0129] 上述实施例仅例示性说明本发明的原理及其功效,而非用于限制本发明。任何熟悉此技术的人士皆可在不违背本发明的精神及范畴下,对上述实施例进行修饰或改变。因此,举凡所属技术领域中具有通常知识者在未脱离本发明所揭示的精神与技术思想下所完成的一切等效修饰或改变,仍应由本发明的权利要求所涵盖。

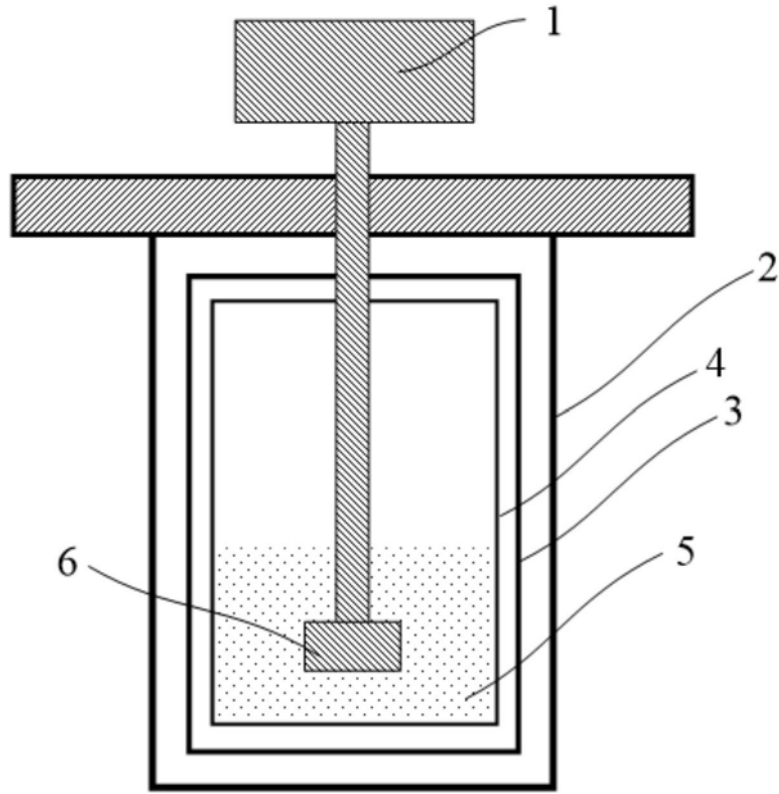


图1

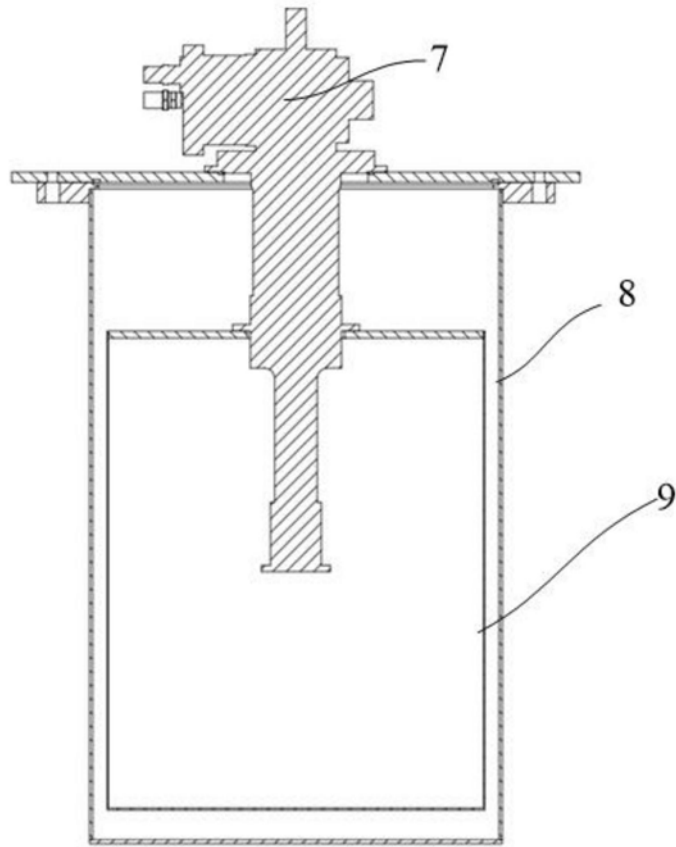


图2

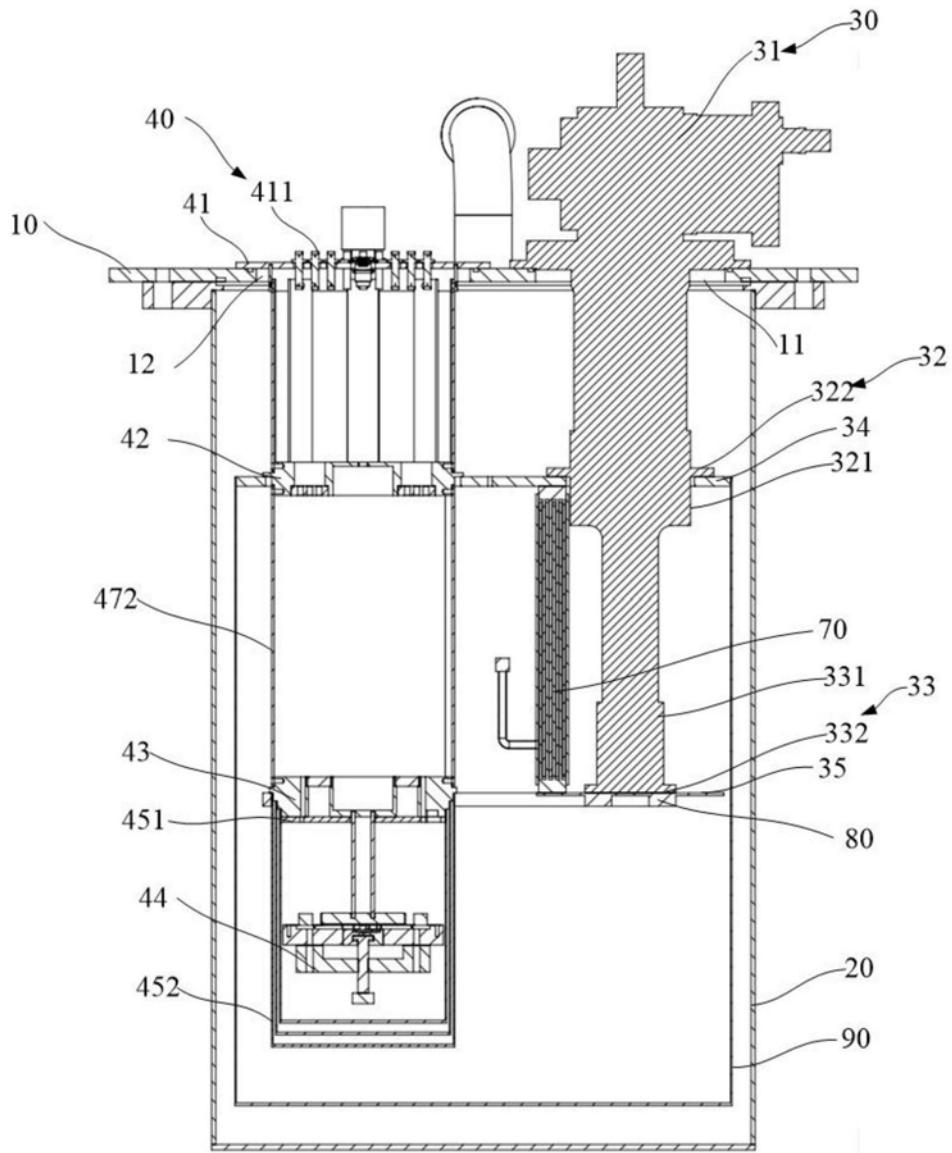


图3

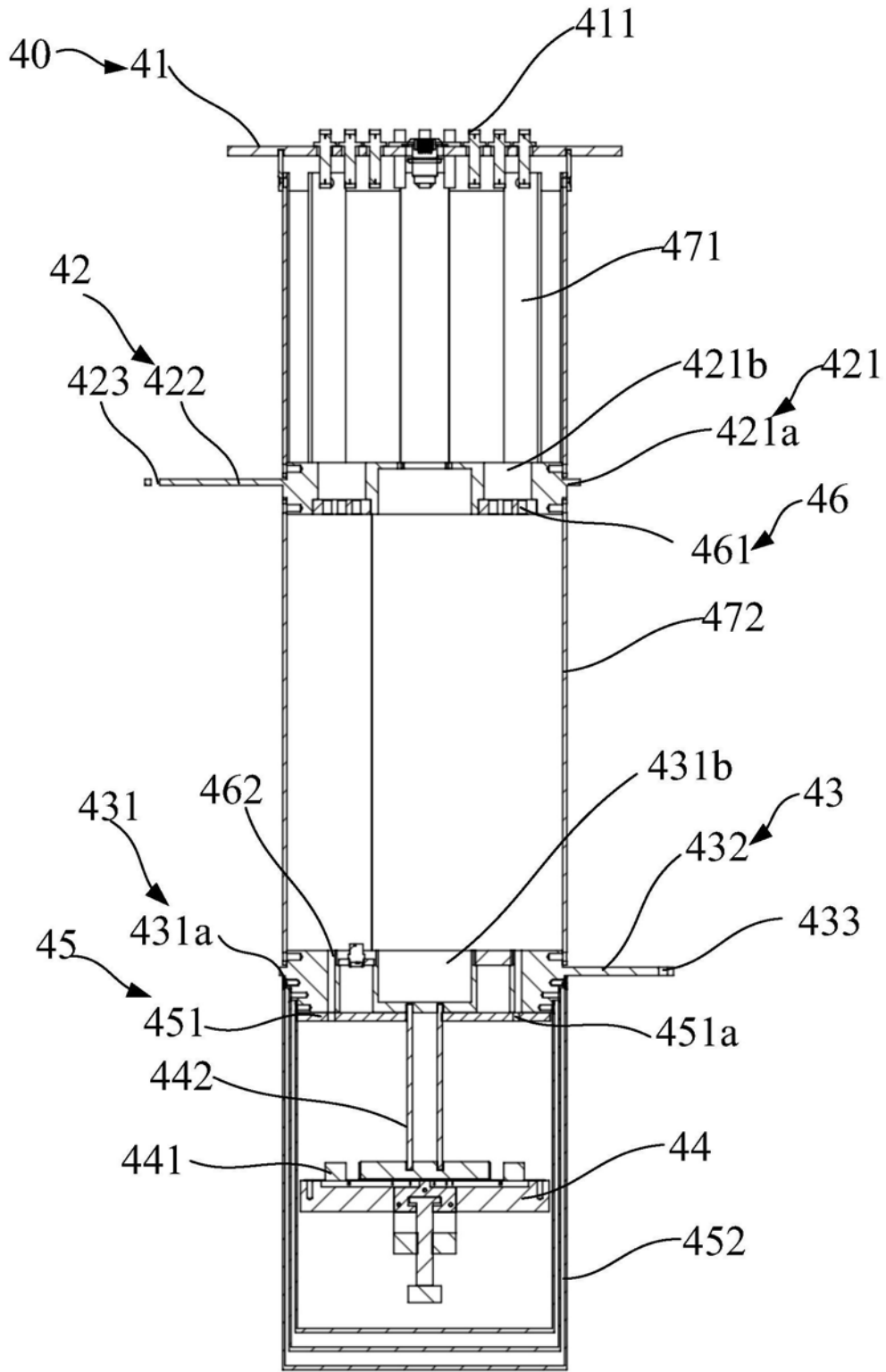


图4

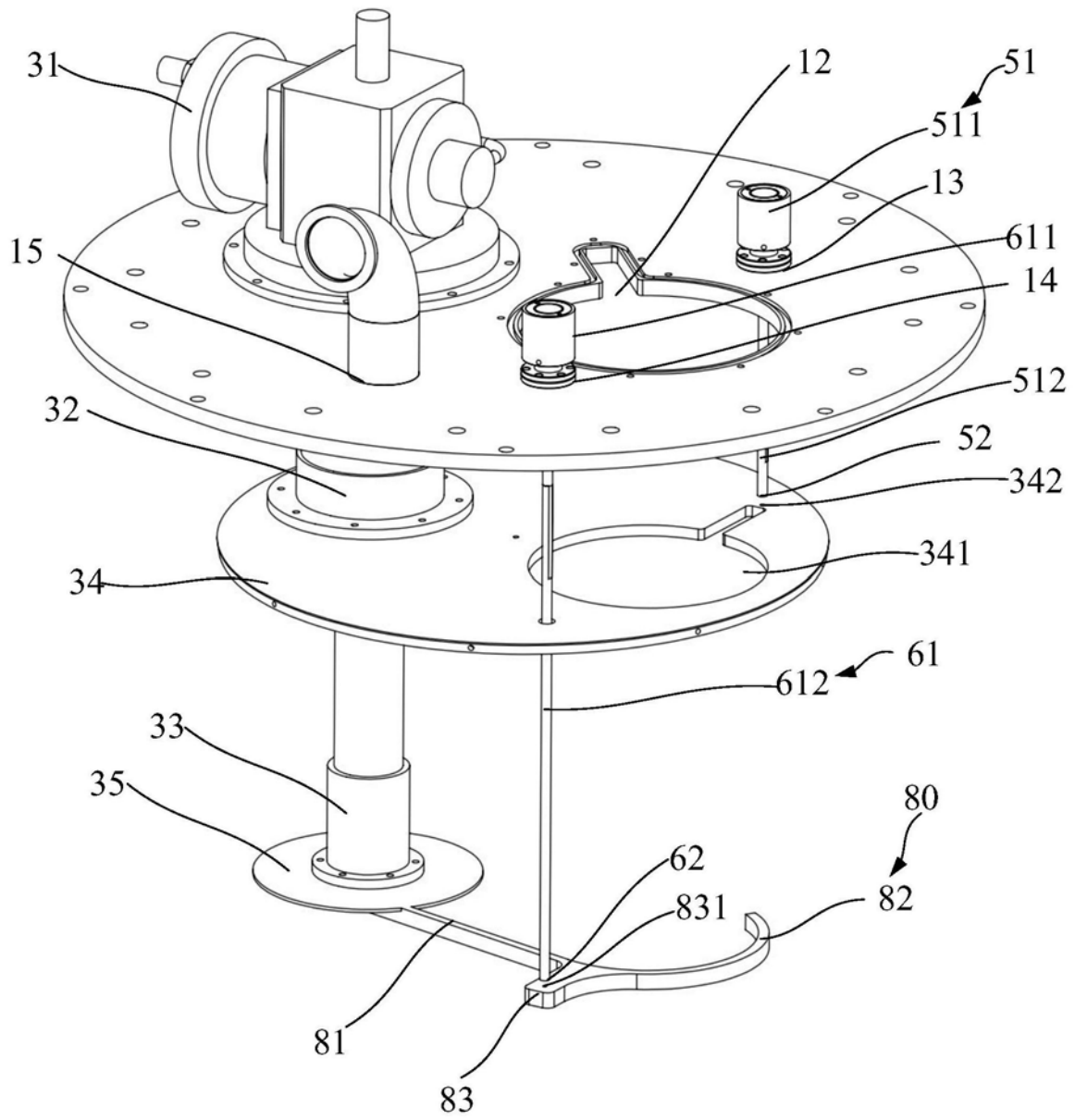


图5

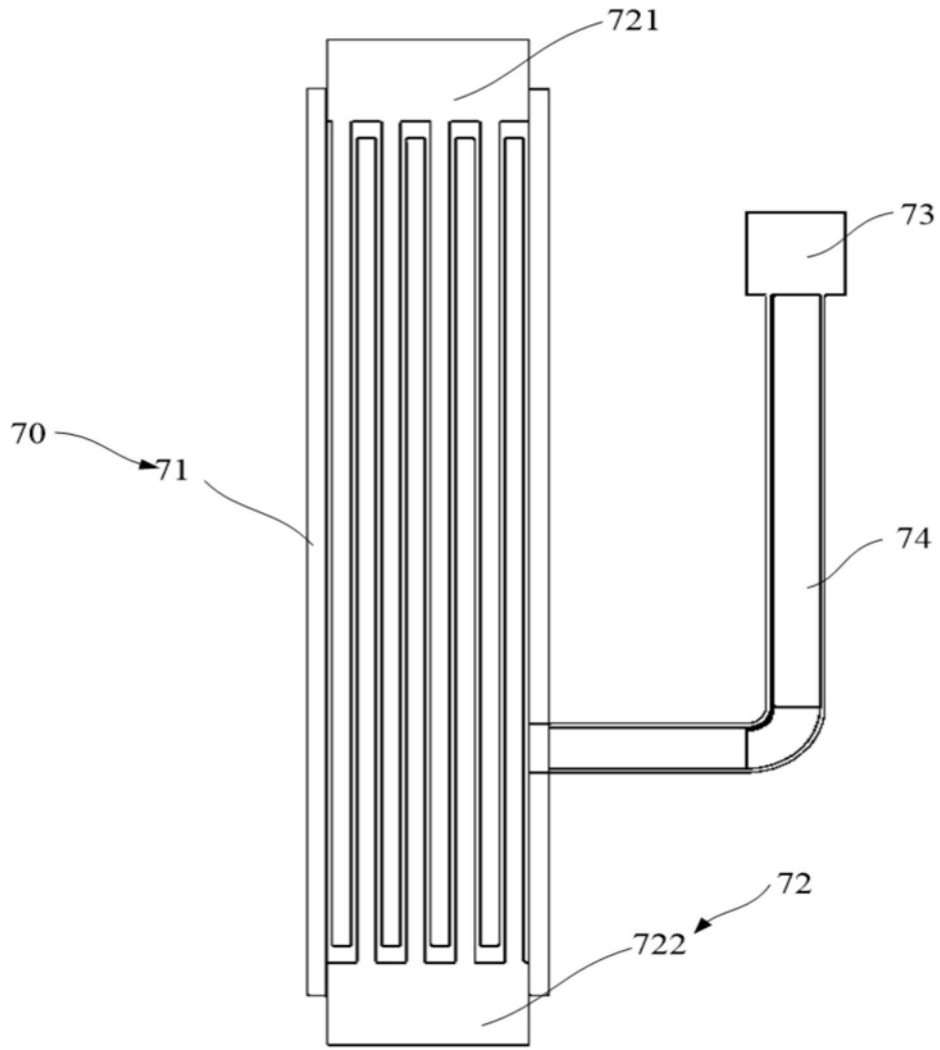


图6