



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112683956 B

(45) 授权公告日 2022. 08. 23

(21) 申请号 202110040630.1

(22) 申请日 2021.01.13

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112683956 A

(43) 申请公布日 2021.04.20

(73) 专利权人 山东交通学院
地址 250357 山东省济南市长清大学科技园海棠路5001号

(72) 发明人 李艳秀

(74) 专利代理机构 重庆萃智邦成专利代理事务所(普通合伙) 50231
专利代理师 蒋雪琴

(51) Int. Cl.
G01N 27/02 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 106568518 A, 2017.04.19

CN 112014431 A, 2020.12.01

CN 103364444 A, 2013.10.23

CN 208795388 U, 2019.04.26

CN 109283224 A, 2019.01.29

审查员 姜宗月

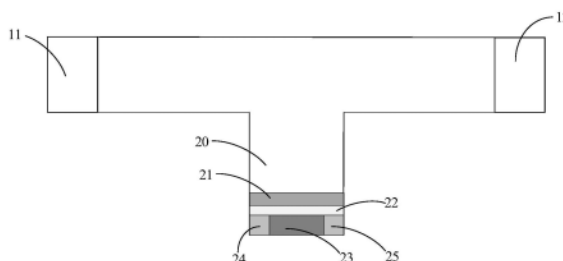
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

基于电势差的气体湿度的探测系统

(57) 摘要

本申请涉及基于电势差的气体湿度的探测系统,具体而言,涉及湿度测量领域。本申请提供的基于电势差的气体湿度的探测装置,当需要检测待测气体的湿度时,将待测气体通过该导管一端的进气部输入该导管中,该待测气体作用与该吸湿材料层,该吸湿材料层吸收待测气体中的水分,使得该吸湿材料层体积发生改变,进而改变该导管内的压强,在压强的作用下,该柔性材料层发生形变,作用于该压电材料层,该压电材料层在压力的作用下异号电荷分别汇聚在该压电材料层的两端,通过该第一电极和第二电极就可以检测到该压电材料在压力作用下产生的电势差,并根据电势差与待测气体的湿度的对应关系,得到待测气体的湿度。



1. 一种基于电势差的气体湿度的探测装置,其特征在于,所述探测装置包括导管,所述导管两端分别设置为进气部和进气部,所述导管中部位置向远离所述导管轴心的位置设置突起的凹槽,所述凹槽的空间和所述导管的空间组成“T”字空间,所述凹槽远离所述导管轴心的一端分别设置有柔性材料层和压电材料层,其中,所述柔性材料层靠近所述导管轴心,所述压电材料层远离所述导管轴心,所述压电材料层两端分别设置有第一电极和第二电极,所述凹槽中所述柔性材料层远离所述压电材料层的一侧设置有吸湿材料层;靠近所述凹槽两侧内壁位置的所述柔性材料层的弹性系数大于远离所述凹槽两侧内壁位置的所述柔性材料层的弹性系数;所述导管远离所述凹槽的一侧为透光材料,所述柔性材料层和所述压电材料层为非热胀冷缩材料;应用时,应用红外光照射所述导管内气体。

2. 根据权利要求1所述的基于电势差的气体湿度的探测装置,其特征在于,所述吸湿材料层靠近所述导管轴心的一面为粗糙平面。

3. 根据权利要求1所述的基于电势差的气体湿度的探测装置,其特征在于,所述凹槽的两侧内壁和所述导管的内壁上设置有所述吸湿材料层。

4. 根据权利要求1所述的基于电势差的气体湿度的探测装置,其特征在于,所述压电材料层靠近所述导管轴心的一侧设置为凸起结构,所述柔性材料层覆盖在所述压电材料层的凸起结构上。

5. 一种基于电势差的气体湿度的探测系统,其特征在于,所述探测系统包括:电势测量装置、计算机和权利要求1-4任意一项所述的基于电势差的气体湿度的探测装置,所述电势测量装置的正极和负极分别与所述第一电极和所述第二电极电连接,用于检测所述探测装置的输出电势差,所述计算机与所述电势测量装置通信连接,用于接收所述电势测量装置检测的电势差,并根据所述电势差与待测气体的湿度的对应关系,得到待测气体的湿度。

基于电势差的气体湿度的探测系统

技术领域

[0001] 本申请涉及湿度测量领域,具体而言,涉及一种基于电势差的气体湿度的探测系统。

背景技术

[0002] 湿度,表示大气干燥程度的物理量。在一定的温度下在一定体积的空气里含有的水汽越少,则空气越干燥;水汽越多,则空气越潮湿。空气的干湿程度叫做“湿度”。在此意义下,常用绝对湿度、相对湿度、比较湿度、混合比、饱和差以及露点等物理量来表示;若表示在湿蒸汽中水蒸气的重量占蒸汽总重量(体积)的百分比,则称之为蒸汽的湿度。人体感觉舒适的湿度是:相对湿度低于70%。

[0003] 现有技术检测湿度的方法包括:干湿球测量法露点湿度测量法、利用物质几何尺寸变化测量法、库伦湿度计、光学形湿度计、气象色谱法、化学物质电特性法、离子晶体冷凝湿度计。

[0004] 但是上述检测湿度的方法和装置,一方面其所用器件尺寸较大,且器件结构较为复杂,制造和维修成本较大,另一方面均具有较大误差,使得测量湿度灵敏度不够。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于,针对上述现有技术中的不足,提供一种基于电势差的气体湿度的探测系统,以解决现有技术中检测湿度的方法和装置,一方面其所用器件尺寸较大,且器件结构较为复杂,制造和维修成本较大,另一方面均具有较大误差,使得测量湿度灵敏度不够的问题。

[0006] 为实现上述目的,本发明实施例采用的技术方案如下:

[0007] 第一方面,本申请提供一种基于电势差的气体湿度的探测装置,探测装置包括导管,导管两端分别设置为进气部和进气部,导管中部位置向远离导管轴心的位置设置突起的凹槽,凹槽的空间和导管的空间组成“T”字空间,凹槽远离导管轴心的一端分别设置有柔性材料层和压电材料层,其中,柔性材料层靠近导管轴心,压电材料层远离导管轴心,压电材料层两端分别设置有第一电极和第二电极,凹槽中柔性材料层远离压电材料层的一侧设置有吸湿材料层。

[0008] 可选地,该吸湿材料层靠近导管轴心的一面为粗糙平面。

[0009] 可选地,该凹槽的两侧内壁和导管的内壁上设置有吸湿材料层。

[0010] 可选地,该靠近凹槽两侧内壁位置的柔性材料层的弹性系数大于远离凹槽两侧内壁位置的柔性材料层的弹性系数。

[0011] 可选地,该压电材料层靠近导管轴心的一侧设置为凸起结构,柔性材料层覆盖在压电材料层的凸起结构上。

[0012] 可选地,该导管远离凹槽的空间的一侧的材料设置为透光材料。

[0013] 可选地,该柔性材料层的材料为非热胀冷缩材料。

[0014] 可选地,该压电材料层的材料为非热胀冷缩材料。

[0015] 第二方面,本申请涉及一种基于电势差的气体湿度的探测系统,探测系统包括:电势测量装置、计算机和第一方面任意一项的基于电势差的气体湿度的探测装置,电势测量装置的正极和负极分别与第一电极和第二电极电连接,用于检测探测装置的输出电势差,计算机与电势测量装置通信连接,用于接收电势测量装置检测的电势差,并根据电势差与待测气体的湿度的对应关系,得到待测气体的湿度。

[0016] 本发明的有益效果是:

[0017] 本申请提供的基于电势差的气体湿度的探测装置包括导管,导管两端分别设置为进气部和进气部,导管中部位置向远离导管轴心的位置设置突起的凹槽,凹槽的空间和导管的空间组成“T”字空间,凹槽远离导管轴心的一端分别设置有柔性材料层和压电材料层,其中,柔性材料层靠近导管轴心,压电材料层远离导管轴心,压电材料层两端分别设置有第一电极和第二电极,凹槽中柔性材料层远离压电材料层的一侧设置有吸湿材料层;当需要检测待测气体的湿度时,将待测气体通过该导管一端的进气部输入该导管中,该待测气体作用与该吸湿材料层,该吸湿材料层吸收待测气体中的水分,使得该吸湿材料层体积发生改变,进而改变该导管内的压强,在压强的作用下,该柔性材料层发生形变,作用于该压电材料层,该压电材料层在压力的作用下异号电荷分别汇聚在该压电材料层的两端,通过该第一电极和第二电极就可以检测到该压电材料在压力作用下产生的电势差,并根据电势差与待测气体的湿度的对应关系,得到待测气体的湿度。

附图说明

[0018] 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。

[0019] 图1为本发明一实施例提供的一种基于电势差的气体湿度的探测装置的结构示意图;

[0020] 图2为本发明一实施例提供的另一种基于电势差的气体湿度的探测装置的结构示意图;

[0021] 图3为本发明一实施例提供的另一种基于电势差的气体湿度的探测装置的结构示意图。

[0022] 图标:10-导管;11-进气部;12-出气部;20-凹槽;21-吸湿材料层;22-柔性材料层;23-压电材料层;24-第一电极;25-第二电极。

具体实施方式

[0023] 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。

[0024] 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。

[0025] 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。

[0026] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,或者是该发明产品使用时惯常摆放的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”等仅用于区分描述,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0027] 此外,术语“水平”、“竖直”等术语并不表示要求部件绝对水平或悬垂,而是可以稍微倾斜。如“水平”仅仅是指其方向相对“竖直”而言更加水平,并不是表示该结构一定要完全水平,而是可以稍微倾斜。

[0028] 在本发明的描述中,还需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“设置”、“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0029] 为了使本发明的实施过程更加清楚,下面将会结合附图进行详细说明。

[0030] 图1为本发明一实施例提供的一种基于电势差的气体湿度的探测装置的结构示意图;如图1所示,本申请提供一种基于电势差的气体湿度的探测装置,探测装置包括导管10,导管10两端分别设置为进气部11和进气部11,导管10中部位置向远离导管10轴心的位置设置突起的凹槽20,凹槽20的空间和导管10的空间组成“T”字空间,凹槽20远离导管10轴心的一端分别设置有柔性材料层22和压电材料层23,其中,柔性材料层22靠近导管10轴心,压电材料层23远离导管10轴心,压电材料层23两端分别设置有第一电极24和第二电极25,凹槽20中柔性材料层22远离压电材料层23的一侧设置有吸湿材料层21。

[0031] 该导管10的形状可以是长方体,也可以是圆柱体,在此不做具体限定,为了方便说明,在此以该导管10的形状为圆柱体进行说明,该圆柱体导管10的两端分别设置为进气部11和出气部12,该进气部11和出气部12相对设置,一端为进气部11,另一端就为出气部12,该进气部11和出气部12在需要充气或者需要放气的时候打开,在放气结束或者充气结束将该进气部11和出气部12关闭,以便保持该导管10内的气体不泄露,进而使得该导管10内的压强变化只与该待测气体的体积变化有关,该进气部11和出气部12可以为两个单向阀,也可以为其他控制气体进出的结构,在此不做具体限定,该导管10的中部管壁位置设置为凹槽20,该凹槽20的突出方向为远离该导管10的轴线方向,即使得该导管10内的空间变为“T”字空间,并且在该凹槽20远离轴线的方向设置有吸湿材料层21、柔性材料层22和压电材料层23,其中该吸湿材料层21较为靠近该导管10的轴线,该柔性材料层22离该导管10的轴线较远,该压电材料层23距离该导管10的轴线最远,该压电材料层23的两端分别设置有第一电极24和第二电极25,该压电材料层23的材料为压电材料,该压电材料层23在压力的左营

下,产生电流,并且产生的电流的电势与该压电材料层23收到的压力成正比,该吸湿材料层21的体积根据待测气体中的湿度而变化,吸收待测气体中的水蒸气越大,该吸湿材料层21体积变化越大,需要说明的是,测量待测气体的湿度,是对待测气体中含有的水蒸气的量进行测量,且该待测气体中有且只有一种杂质气体,就是水蒸气,在测量该待测气体中湿度的前提为已知该待测气体的种类,由于不同气体的膨胀系数不同,则已知该待测气体的种类,使得测量待测气体的湿度的测量结果更加准确;当需要检测待测气体的湿度时,将待测气体通过该导管10一端的进气部11输入该导管10中,该待测气体作用与该吸湿材料层21,该吸湿材料层21吸收待测气体中的水分,使得该吸湿材料层21体积发生改变,进而改变该导管10内的压强,在压强的作用下,该柔性材料层22发生形变,作用于该压电材料层23,该压电材料层23在压力的作用下异号电荷分别汇聚在该压电材料层23的两端,通过该第一电极24和第二电极25就可以检测到该压电材料在压力作用下产生的电势差,并根据电势差与待测气体的湿度的对应关系,得到待测气体的湿度,需要说明的是,电势差与待测气体的湿度的对应关系根据实验测量得到,在此不做具体限定,。

[0032] 进一步的,若需要对该导管10中的待测气体的湿度进行更精确测量,则采用第二种湿度测量方法,第二种湿度测量方法为:使用红外光通过该导管10的管壁照射该导管10中的待测气体,在红外光的照射下,该待测气体吸收与其待测气体分子特征频率相匹配的红外光后,待测气体分子中的电子实现了能级的跃迁,从基态跃迁到激发态,停止红外光照射,该待测气体的分子从激发态以无辐射的形式回到基态或者其他能级,在此过程中,将能量以热量的形式释放出来,热量使得该待测气体和待测气体中的水蒸气均发生膨胀,柔性材料层22在气体压力的作用下,产生形变,并作用与该压电材料层23,该压电材料层23在压力的作用下产生电势差,并根据电势差与待测气体的湿度的对应关系,得到待测气体的湿度,需要说明的是,电势差与待测气体的湿度的对应关系根据实验测量得到,在此不做具体限定,一般的,若需要精度更进一步的测量待测气体的湿度情况,需要将上述两种测量气体湿度的方法进行结合,测量得到一个总的电势差,然后在排除在第二种湿度测量方法中吸湿材料层21吸收点的水分造成的对湿度测量的误差,该吸湿材料层21吸收点的水分造成的对湿度测量的误差也可以根据实验测量进行排除,在此不做具体限定。

[0033] 可选地,该吸湿材料层21靠近导管10轴心的一面为粗糙平面。

[0034] 该吸湿材料层21靠近导管10轴心的一面为粗糙平面,即该吸湿材料层21的吸湿的一面为粗糙平面。

[0035] 图2为本发明一实施例提供的另一种基于电势差的气体湿度的探测装置的结构示意图;如图2所示,可选地,该凹槽20的两侧内壁和导管10的内壁上设置有吸湿材料层21。

[0036] 在该凹槽20的两侧内壁和导管10的内壁上设置有吸湿材料层21,即使用吸湿材料层21将该导管10和凹槽20的内壁进行包裹,使得该吸湿材料层21最先接触,并吸收待测气体中的湿度。

[0037] 可选地,该靠近凹槽20两侧内壁位置的柔性材料层22的弹性系数大于远离凹槽20两侧内壁位置的柔性材料层22的弹性系数。

[0038] 柔性材料层22的弹性系数设置为中间的弹性系数高,两边的弹性系数低,使得压力作用在压电材料层23上中间位置的压力较小,两侧位置的压力较大,进而使得压电材料层23对压力的感知和探测的更加准确。

[0039] 图3为本发明一实施例提供的另一种基于电势差的气体湿度的探测装置的结构示意图;如图3所示,可选地,该压电材料层23靠近导管10轴心的一侧设置为凸起结构,柔性材料层22覆盖在压电材料层23的凸起结构上。

[0040] 该压电材料层23顶部设置为凸起结构,该柔性材料层22将该透气结构进行覆盖,使得气体膨胀该柔性材料层22的两端同时挤压,对待测气体湿度的探测的灵敏度更高。

[0041] 可选地,该导管10远离凹槽20的空间的一侧的材料设置为透光材料。

[0042] 可选地,该柔性材料层22的材料为非热胀冷缩材料。

[0043] 可选地,该压电材料层23的材料为非热胀冷缩材料。

[0044] 将该柔性材料层22和压电材料层23的材料设置为非热胀冷缩材料,避免在红外光的照射下,该待测气体会释放出热量,并且在热量的作用下该待测气体发生膨胀,该柔性材料层22和压电材料层23在热量的作用下也发生膨胀,柔性材料层22和压电材料层23在热量的作用下发生膨胀,会对柔性材料层22因气体体积改变发生膨胀进行混淆,产生误差,将柔性材料层22和压电材料层23的材料设置为非热胀冷缩材料避免了该误差的存在,增加了本申请的探测装置探测待测气体浓度的准确性。

[0045] 本申请提供的基于电势差的气体湿度的探测装置包括导管10,导管10两端分别设置为进气部11和进气部11,导管10中部位置向远离导管10轴心的位置设置突起的凹槽20,凹槽20的空间和导管10的空间组成“T”字空间,凹槽20远离导管10轴心的一端分别设置有柔性材料层22和压电材料层23,其中,柔性材料层22靠近导管10轴心,压电材料层23远离导管10轴心,压电材料层23两端分别设置有第一电极24和第二电极25,凹槽20中柔性材料层22远离压电材料层23的一侧设置有吸湿材料层21;当需要检测待测气体的湿度时,将待测气体通过该导管10一端的进气部11输入该导管10中,该待测气体作用与该吸湿材料层21,该吸湿材料层21吸收待测气体中的水分,使得该吸湿材料层21体积发生改变,进而改变该导管10内的压强,在压强的作用下,该柔性材料层22发生形变,作用于该压电材料层23,该压电材料层23在压力的作用下异号电荷分别汇聚在该压电材料层23的两端,通过该第一电极24和第二电极25就可以检测到该压电材料在压力作用下产生的电势差,并根据电势差与待测气体的湿度的对应关系,得到待测气体的湿度。

[0046] 本申请涉及一种基于电势差的气体湿度的探测系统,探测系统包括:电势测量装置、计算机和上述任意一项的基于电势差的气体湿度的探测装置,电势测量装置的正极和负极分别与第一电极24和第二电极25电连接,用于检测探测装置的输出电势差,计算机与电势测量装置通信连接,用于接收电势测量装置检测的电势差,并根据电势差与待测气体的湿度的对应关系,得到待测气体的湿度。

[0047] 以上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。

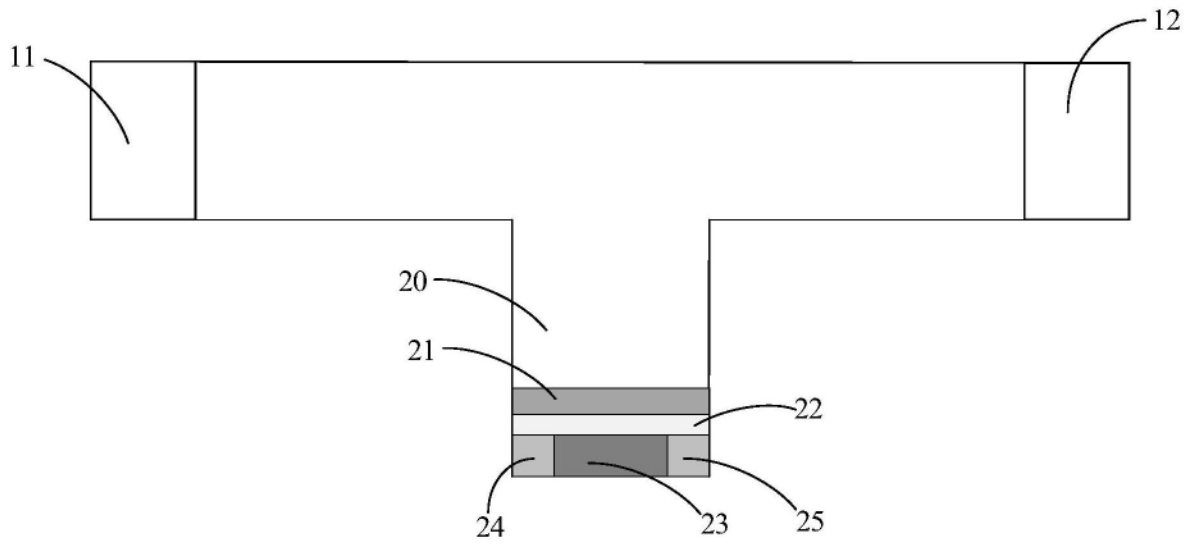


图1

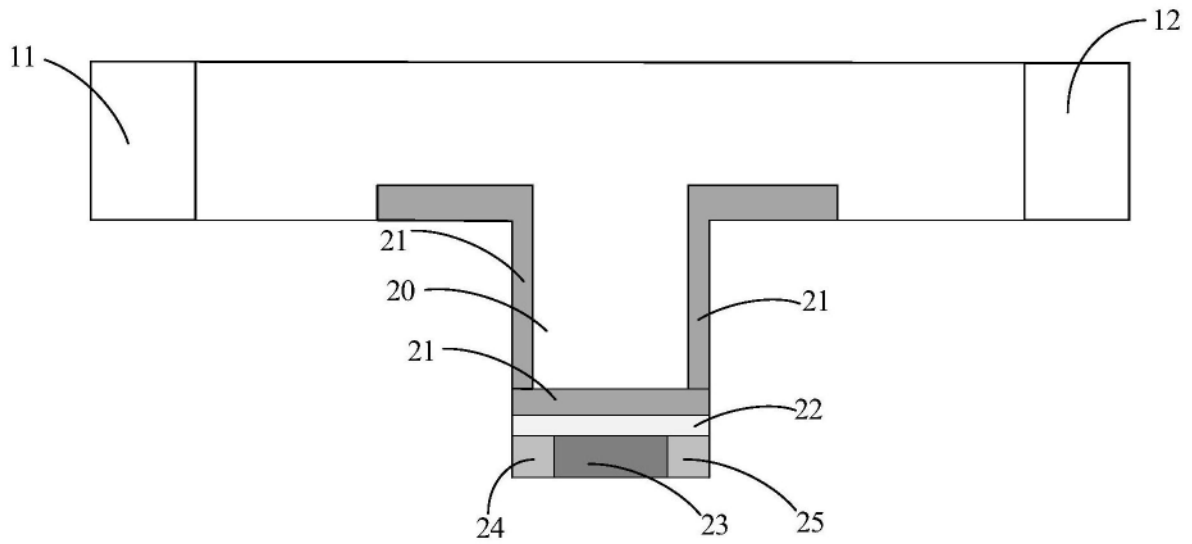


图2

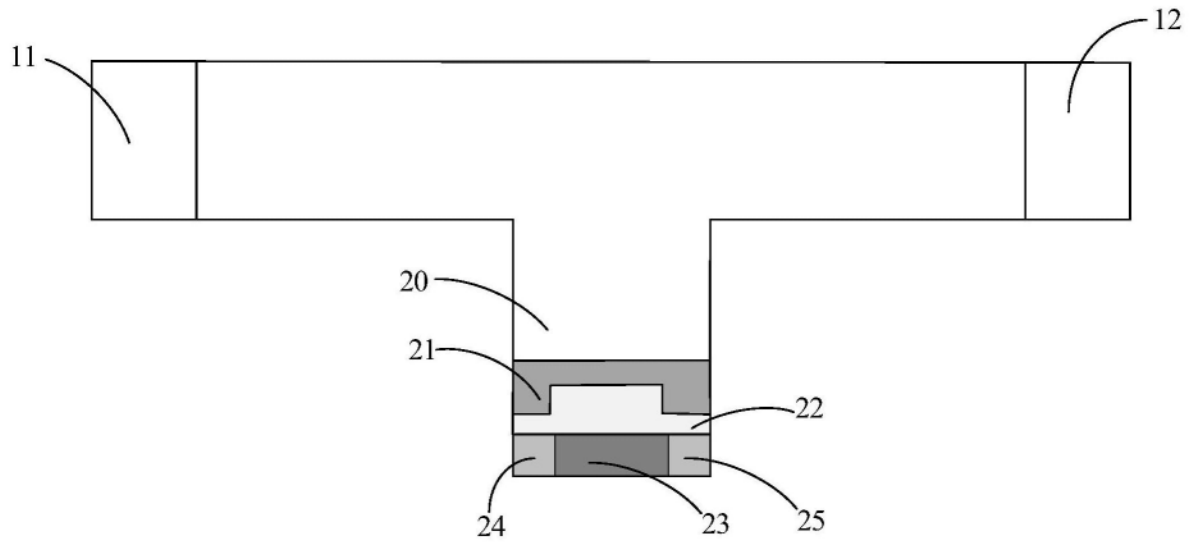


图3