



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104769155 B

(45)授权公告日 2017.11.21

(21)申请号 201380041627.5

(22)申请日 2013.08.05

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104769155 A

(43)申请公布日 2015.07.08

(30)优先权数据

13/568,928 2012.08.07 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.02.05

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2013/002336 2013.08.05

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/023413 EN 2014.02.13

(73)专利权人 普兰西欧洲股份公司

地址 奥地利乐特市

专利权人 威科仪器有限公司

(72)发明人 阿尔诺·普兰肯施泰纳

克里斯蒂安·法伊斯特

瓦迪姆·博古斯拉夫斯基

亚历山大·I·古拉里 张正宏

(74)专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司 11112

代理人 顾红霞 彭会

(51)Int.Cl.

G23C 16/458(2006.01)

G23C 16/46(2006.01)

H01L 21/67(2006.01)

(56)对比文件

US 2005/0106319 A1, 2005.05.19, 说明书第0017、0021段及图2.

CN 102005212 A, 2011.04.06, 说明书第0049段.

审查员 王蔚

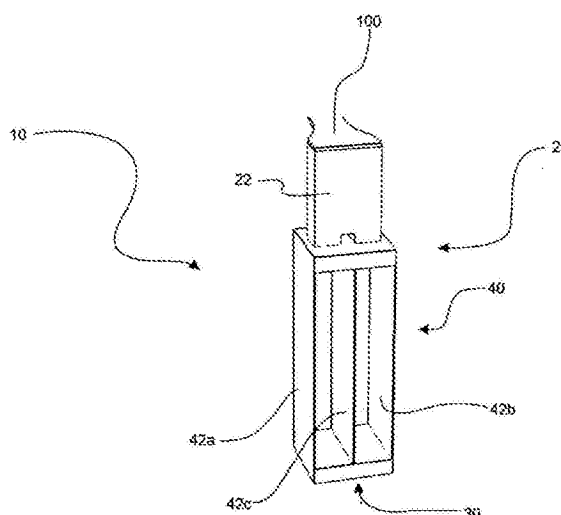
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

用于机械支撑加热部件的终端

(57)摘要

本发明涉及用于机械支撑加热部件(100)的终端(10),所述终端包括:底座部件(30);安装部件(20),所述安装部件(20)适用于支撑所述加热部件(100);以及支撑部件(40),其将所述底座部件(30)连接至所述安装部件(20),所述支撑部件(40)允许所述加热部件(100)沿着径向轴线的位移和小于所述加热部件(100)的所述沿着径向轴线的位移的约10%的沿着切向轴线和/或轴向轴线的位移。



1. 一种用于机械支撑加热部件(100)的终端(10),所述终端包括:
底座部件(30);
安装部件(20),所述安装部件(20)适用于支撑所述加热部件(100);以及
支撑部件(40),其将所述底座部件(30)连接至所述安装部件(20),所述支撑部件(40)允许所述加热部件(100)沿着单主弹性方向的位移,
其特征在于,
所述支撑部件(40)允许所述加热部件(100)的沿着径向轴线的位移和小于所述加热部件(100)的所述沿着径向轴线的位移的10%的沿着切向轴线和/或轴向轴线的位移。
2. 如权利要求1所述的终端(10),其特征在于
所述支撑部件(40)包括弹簧。
3. 如权利要求1所述的终端(10),其特征在于
所述支撑部件(40)是板片弹簧。
4. 如权利要求3所述的终端(10),其特征在于
所述板片弹簧包括以基本上平行的取向布置的两个或两个以上的板片。
5. 如权利要求1所述的终端(10),其特征在于
所述终端(10)的材料包括重量占至少90%的耐火金属。
6. 如权利要求5所述的终端(10),其特征在于
所述耐火金属选自钨、钼、铌、钽、铪以及它们的合金。
7. 如权利要求5所述的终端(10),其特征在于
所述耐火金属选自钨、钨合金、钼以及钼合金。
8. 一种加热器,其包括至少一个加热部件(100)和至少两个如权利要求1至7中任一项所述的终端(10)。
9. 如权利要求8所述的加热器,其特征在于
至少一个终端(10)的支撑部件(40)在其稳定位置被预张紧。
10. 如权利要求9所述的加热器,其特征在于
所述支撑部件(40)的预张紧构造成减小所述支撑部件(40)的在加热部件(100)的加热使用期间的弹簧张力。

用于机械支撑加热部件的终端

技术领域

[0001] 本发明涉及用于机械支撑加热部件的终端以及包括至少一个加热部件的加热器。

背景技术

[0002] 用于MOCVD(金属有机物化学气相沉积)反应器的加热器的加热部件是公知的。加热部件用于加热MOCVD反应器内部的晶片托盘(晶座),以进行化合物半导体的外延生长。为确保MOCVD反应器的加热器的加热部件正确定位,已经使用了不同种类的机械支撑结构。通常使用终端支撑MOCVD反应器的加热器的加热部件,以将其保持在预定的位置。

[0003] 用于机械支撑加热部件的已知终端存在的一个问题是:加热部件以及终端自身的热致变形会造成许多问题。其中的一个问题是:在加热器的加热部件的材料内部产生机械应力。在反应器内部的MOCVD工序期间,加热器被加热至1000至2200℃。这导致在如下两种情形之间出现非常高的温差:MOCVD反应器装载用于MOCVD生长工序的基板(室温)的情形与MOCVD反应器在生长期间的情形。这种高温差的结果是加热部件的热致膨胀。通常,加热部件通过终端保持在适当位置,因此终端试图将加热部件保持在室温下所预定的位置。在高达2200℃的加热过程期间,加热部件试图延伸其尺寸,因而在加热部件的材料内部产生热致应力。

[0004] 为克服使用固定的终端所产生的问题,已使用了各种柔性部件,这些柔性部件设计成允许在优选方向上的膨胀但限制在不合需要的方向上的变形。这些柔性部件在加热器部件内产生机械载荷,机械载荷随着加热器部件的位移增大而增大,加热器部件的位移又随温度升高而增大。耐火金属的强度与抗蠕变性能随温度升高而降低,且在超过1200至1400℃时急剧下降。在这些条件下,设计成控制不想要的变形的柔性部件本身变为这些不想要的变形的另一来源,因为柔性部件会产生可与加热部件的降低的强度相当的应力。

[0005] 已知的是,构造终端来部分地补偿加热部件内部的这种热致应力。所述已知的终端包括不同种类的U型弹簧,所述U型弹簧能够允许加热部件与终端之间的连接位置移动。由此减小了加热部件内部的热致应力。然而,这种已知的终端具有缺点:加热部件自身会在两个或两个以上的方向上延伸。这会导致加热部件与加热系统的其他部分或与其自身接触的风险,并且可能发生短路。此外,由于弹簧的U型,在加热部件的材料内在两个方向上出现机械应力。因此,加热部件的材料必须更能抵抗应力,并且因此更加昂贵。从机械工程角度看,已知的终端能够为加热部件提供在两个或更多个变形方向上的移动自由度。这导致在加热部件的材料内部出现至少一个弯曲力矩,并且引起短路的风险。

发明内容

[0006] 本发明的目的是解决现有技术的终端的上述问题中的至少一些问题。具体地说,本发明的目的是提供一种用于机械支撑特别是MOCVD反应器的加热器的加热部件的终端、以及特别是用于MOCVD反应器的包括至少一个加热部件以及至少两个终端的加热器,其中减小了在使用期间在所述加热部件内的热致应力。

[0007] 上述问题是通过一种用于机械支撑特别是MOCVD反应器的加热器的加热部件的终端、以及一种尤其用于MOCVD反应器的包括至少一个加热部件和具有本申请所述的特征的至少两个终端的加热器解决。在从属权利要求中所论述的本发明的其他特征和细节可自由地彼此组合,以及与本发明的终端和本发明的加热器组合。

[0008] 根据本发明,用于机械支撑特别是MOCVD反应器的加热器的加热部件的终端包括适用于支撑所述加热部件的安装部件。另外,提供一种用于将所述终端固定在底座上的底座部件及支撑部件,所述支撑部件允许所述加热部件的沿着径向轴线的位移和小于所述加热部件的所述沿着径向轴线的位移的约10%的沿着切向轴线和/或轴向轴线的位移。所述径向、切向及轴向方向/轴线通过在所述加热部件以所定向的位置安装在所述安装部件上时所述加热部件的平面延伸定义。

[0009] 具体地说,支撑部件位于安装部件与底座部件之间的力轨迹(force track)内。此外,支撑部件具有定向为基本上沿着径向的一个单主弹簧方向,其中所述径向通过当加热部件以所定向的位置安装在安装部件上时加热部件的平面延伸定义。加热部件可为直线的或弯曲的。加热部件在安装部件处的到达部分(arriving part)可为基本上直线的构造,除此以外,径向、轴向及切向方向可通过加热部件的整体几何结构定义。具体地说,本发明的终端包括用于安装弯曲的到达的加热部件的安装部件,径向、轴向及切向方向通过当加热部件在所定向的位置安装在安装部件上时加热部件的弯曲部分定义。另外,本发明终端也可包括用于安装直线加热部件的安装部件,其中径向通过当加热部件在所定向的位置安装在安装部件时加热部件的平面延伸定义。

[0010] 基本上为平面的、特别是弯曲的到达的加热部件可尤其包括可由圆围绕的延伸部分。由此,所述加热部件的不同种类的弯曲或直线部件可定位在这种圆形外围中。具体地说,加热部件自身以如下方式到达终端的安装部件,即:在加热部件的加热过程期间,会发生加热部件的热致变形。热致变形导致加热部件和安装部件相对于终端的底座部件移动。针对加热部件在加热过程期间的移动,支撑部件特别包括一个单主弹簧方向。

[0011] 在本发明的意义中,“单主弹簧方向”也可称为单主弹性方向。该单主弹簧方向是支撑部件的材料及/或几何形状具有其主要回弹性的方向。这可尤其相对于具有所述终端(尤其所述支撑部件)的三个不同变形方向的坐标系统加以理解。在这种坐标系统中,三个坐标中的一个坐标定义主弹簧方向,该主弹簧方向基本上也是加热部件的主要热致变形方向。根据这种理解,本发明的终端提供如下可能性:将安装部件上的加热部件相对于底座部件的移动减少为基本上仅沿着单方向(具体分别为径向方向或径向轴线)。这又产生如下可能性,即:减小加热部件的材料内部的热致应力。具体地说,可减小弯曲力矩。因此,加热部件可以使用更低廉且更少的材料,并且延长了加热部件的寿命。

[0012] 根据本发明的终端特别用于机械支撑MOCVD反应器的加热器的加热部件。因此,所述终端也可称为根据本发明的MOCVD反应器的加热器终端。

[0013] 本发明的终端可仅用于机械支撑,或可用于机械支撑及电支撑所述加热部件的组合支撑。具体地说,同一个终端可用于两种支撑。

[0014] 如果加热部件为弯曲的加热部件,则终端特别构造成使得主弹簧方向允许加热部件的移动可达加热部件的直径的2%。具体地说,支撑部件允许所述加热部件的移动为弯曲的加热部件的直径的1%:这是一种足以允许加热部件在室温与加热部件的操作温度之间

的径向上的热致变形的支撑(suspension),其中所述操作温度介于1000与2200摄氏度之间。

[0015] 终端(尤其是支撑部件)相对于一个方向(即主弹簧方向)具有柔性。此外,对于变形的三个方向中的其他两个方向来说,终端是稳定的。在例如给出三个方向(即径向方向/径向轴线、轴向方向/轴向轴线和切向方向/切向轴线)的坐标系统中,仅在径向方向具有柔性。因此,在这种实施例中,径向是支撑部件的单主弹簧方向和加热部件的单热致变形方向。

[0016] 平面到达的加热部件尤其是弯曲的到达的加热部件。这可理解为:至少在到达安装部件时,加热部件具有弯曲结构。这可导致如下情形:加热部件发生热致变形,使得加热部件发生径向移动。由于径向上的一个单主弹簧方向,加热部件的这种径向移动是允许的。底座部件可尤其为反应器外壳的刚性底座,或底板本身。底座部件尤其构造为允许将终端安装至MOCVD反应器的其他部分上。

[0017] 术语“力轨迹”可理解为底座部件与安装部件之间的轨迹,所述轨迹将力从加热部件的安装位置引导至底座。术语“基本上沿着径向”是指沿着径向的 $\pm 10^\circ$ 的偏差。

[0018] 有利的是,根据本发明的终端的特征在于:支撑部件的至少一个其他弹簧方向与所述单主弹簧方向之间的关联小于10%,以便将一个变形方向与另一个变形方向基本上解耦。这具有如下优点,即:切向弹簧方向至径向弹簧方向的关联和轴向弹簧方向至径向弹簧方向的关联小于10%。这可理解为支撑部件的其他弹簧方向的最大阈值。根据具体实施例,所述最大阈值非常低是有利的。具体地说,如果使用相对较长的支撑部件,则根据上文所提及的定义,更小的最大阈值(例如5%或1%)是有利的。

[0019] 根据本发明,终端的特征在于:支撑部件可以包括弹簧。具体地说,支撑部件为板片弹簧,而所述板片弹簧可包括布置为方向基本上平行的两个或两个以上的板片。使用至少两个板片弹簧使整个终端的构造成本低廉且简单。此外,由于具有相对较大的截面,所以板片弹簧能够供给更高的功率值。板片弹簧的尺寸在宽度方向上尤其介于10mm至40mm之间,在高度上尤其介于100mm至150mm之间,且在厚度上尤其介于0.1mm至1mm之间。有利的是,所有板片弹簧尤其在材料及/或其尺寸延伸方面相同。有利的是,板片弹簧至少基本上平行地排列。使用至少平行布置的板片弹簧产生如下优点,即:为整个终端的机械刚度矩阵建立平行四边形。在该刚度矩阵中,仅仅径向为柔性方向,即单主弹簧方向。所述单主弹簧方向与其它弹簧方向(即与其他变形方向)解耦,因为其它弹簧方向是切向和轴向变形方向。板片弹簧尤其基本上为板状几何形状。

[0020] 根据本发明的终端的特征还在于:终端可以构造为用于向加热部件供给电力。这可导致不同种类的几何表达。具体地说,终端的不同部件(即尤其是安装部件、支撑部件和/或底座部件)构造成具有截面,以允许电力传输至安装部件,并且因此供给至加热部件。至少两个这种终端可位于MOCVD反应器内,并且因此可通过一个或两个本发明的终端来实现正、负电连接。还有利的是,终端满足两种需求,即机械支撑和电支撑。

[0021] 还有利的是,本发明终端的特征在于:支撑部件与安装部件以及与底座部件之间的连接包括基本上平坦的连接区域。由于增大了截面,这导致能够更好地供给电力。此外,可以更简单的方式进行机械固定(例如,螺钉连同金属片)。此外,基本上平坦的连接区域能够更好地沿着力轨迹并且因此沿着且穿过支撑部件引导力。

[0022] 有利的是,本发明终端的特征在于:终端的材料包括重量至少占90%的耐火金属。具体地说,耐火金属选自钨、钼、铌、钽、铯以及它们的合金。此外,耐火金属也可选自钨、钨

合金、钼及钼合金。具体地说，相同材料用于终端的所有部件，尤其还用于支撑部件。材料的一个实例为钨或被称为真空金属化钨合金的钨的合金（钨重量占至少90%）。材料的另一个实例为钼或钼合金（钼重量占至少95%）。

[0023] 还有利的是，本发明终端的特征在于：安装部件包括细长部分，细长部分使安装加热部件的位置偏离安装部件与支撑部件之间的连接位置。这允许安装位置和与支撑部件的连接位置之间存在一定距离。这为加热部件与底板之间的隔绝提供空间。

[0024] 根据本发明，终端的特征还在于：细长部分具有相对于支撑部件的截面减小的截面。这些截面为两个部分的整体截面。该截面必须理解为细长部分的位于安装部件、支撑部件和/或底座部件的外线内部的外线。因此，对于细长部分的延伸范围来说，能够减少隔绝材料中的孔。

[0025] 本领域的技术人员会认识到，存在将加热部件连接至安装部件的多种方法。这些方法包括夹持、焊接、螺钉连接、螺栓连接等。由于供给至加热部件的电力经常流经安装部件，因此所选择的将加热部件连接至安装部件的方法应确保安装部件与加热部件之间有足够的表面接触，从而确保安装部件与加热部件之间的适当的电连接。

[0026] 本发明的另一目的是：提供一种尤其用于MOCVD反应器的包括至少一个加热部件和至少两个根据本发明的终端的加热器。因此，这种根据本发明的加热器能够获得与已经关于本发明的终端详细论述的优点相同的优点。

[0027] 本发明加热器的特征可在于：每个加热部件包括构造为向加热部件供给电力并且位于加热部件的两端的两个终端。这是将加热部件的几乎全部材料延伸范围用于加热过程的一种可能性。加热部件通过经由两个终端的电力供给来加热。当然，还可以使用其他终端来尤其仅用于机械支撑加热部件，这些其他终端相对于加热部件的两端而言位于用于电力供给的两个末端终端之间。电力供给终端特别也构造成用于机械支撑加热部件。

[0028] 根据本发明的加热器的特征可在于：至少一个终端的支撑部件在其稳定（未经加热，也即室温下）位置被预张紧。这具有如下优点：预张紧尤其处于与支撑部件的在使用加热部件期间的移动方向相同的方向。如果本发明用于基本上圆形延伸的加热器，则这会导致预张紧是向外的，即处于径向方向。加热部件把终端保持在适当位置，并且由此把预张紧的力保持在预定的情况中。因此，预张紧的方向尤其处于可预期的热致变形的方向，即主要的热致变形方向。该方向尤其还与支撑部件的主弹簧方向，即径向一致。

[0029] 根据本发明的加热器的特征在于：支撑部件的预张紧构造成减小加热部件在操作温度下的弹簧拉力。应力尤其被减小至低于加热部件在约2000摄氏度的外显温度下的屈服强度的值。本发明的加热器的使用温度尤其处于1000与2200摄氏度之间的温度范围。

附图说明

[0030] 下面参考附图进一步论述本发明。这些图示意性地示出了：

[0031] 图1为根据本发明的终端的视图，

[0032] 图2为安装了加热部件的根据图1的终端，

[0033] 图3a为在热情形期间的图1的实施例，以及

[0034] 图3b为以另一视角看到的图3a的情形。

具体实施方式

[0035] 在图1至图3b中示出了本发明的终端10的一个实施例。根据本实施例,终端10包括安装部件20和底座部件30。底座部件30例如用螺钉或任何其他类型的机械固定方法固定在支撑板(未示出)上。

[0036] 在图2中可以看到,加热部件100安装在安装部件20上。为此,安装部件20包括细长部分22。在细长部分22的顶部,弯曲的加热部件100安装在安装部件上。可用的加热部件100的一个实例公开在2012年8月7日提交的美国申请案第13/568,915号“HEATING ELEMENT FOR A PLANAR HEATER OF A MOCVD REACTOR”中,所述美国申请案的内容以引用的方式并入本文。

[0037] 支撑部件40设置在安装部件20与底座部件30之间。支撑部件40的位置设置成使其位于底座部件30与安装部件20之间的力轨迹内。换句话说,由加热部件100施加的或施加至加热部件100的任何力被从安装部件20沿着力轨迹引导,从而通过支撑部件40到达底板30,并且例如从而进一步到达支撑板。

[0038] 根据本实施例的支撑部件40可以是弹簧。弹簧可包括至少两个板片弹簧。本发明的一个实施例具有三个板片弹簧42a、42b和42c。板片弹簧42a、42b和42c以基本上平行的取向布置。这产生了如下可能性:弹簧部件根据几何意义上的平行四边形进行挠曲。

[0039] 图3a及图3b示出了支撑部件40的挠曲期间的一个情形。这种情形发生在加热部件100的加热期间。由于本发明的终端10用于MOCVD反应器,所以加热部件100被加热至1000至2200摄氏度。如图2所示,加热部件100具有相对较大尺寸。在被加热到所述处理温度之后和被加热到所述处理温度期间,加热部件100受热致变形影响。具体地说,加热部件100的尺寸变长,从而倾向于径向向外移动。为减小加热部件100内部的热致应力,根据本发明的终端10允许加热部件100相对于底座部件30移动。如图3a和图3b中示意性地示出的,这种移动可抵靠着支撑部件40进行。

[0040] 安装部件20通过相对于底座部件30的平行移动而相对于底座部件30移位。为此,不同的板片弹簧42a、42b及42c移位且弯曲。由于板片弹簧42a、42b和42c是基本上平行的,所以它们包括一个单主弹簧方向。如图2所示,在加热部件安装在安装部件上且处在所定向的位置时,该单主弹簧方向相对于所述加热部件定向为径向。因此,径向变形方向与加热部件100和终端10的其他变形方向解耦。特别是以如下方式进行解耦,即:使得径向的变形在任何其他变形方向(特别加热部件100的切向或轴向)上引起的变形小于10%。

[0041] 附图标记

[0042] 10 终端

[0043] 20 安装部件

[0044] 22 细长部分

[0045] 30 底座部件

[0046] 40 支撑部件

[0047] 42a 板片弹簧

[0048] 42b 板片弹簧

[0049] 42c 板片弹簧

[0050] 100 加热部件

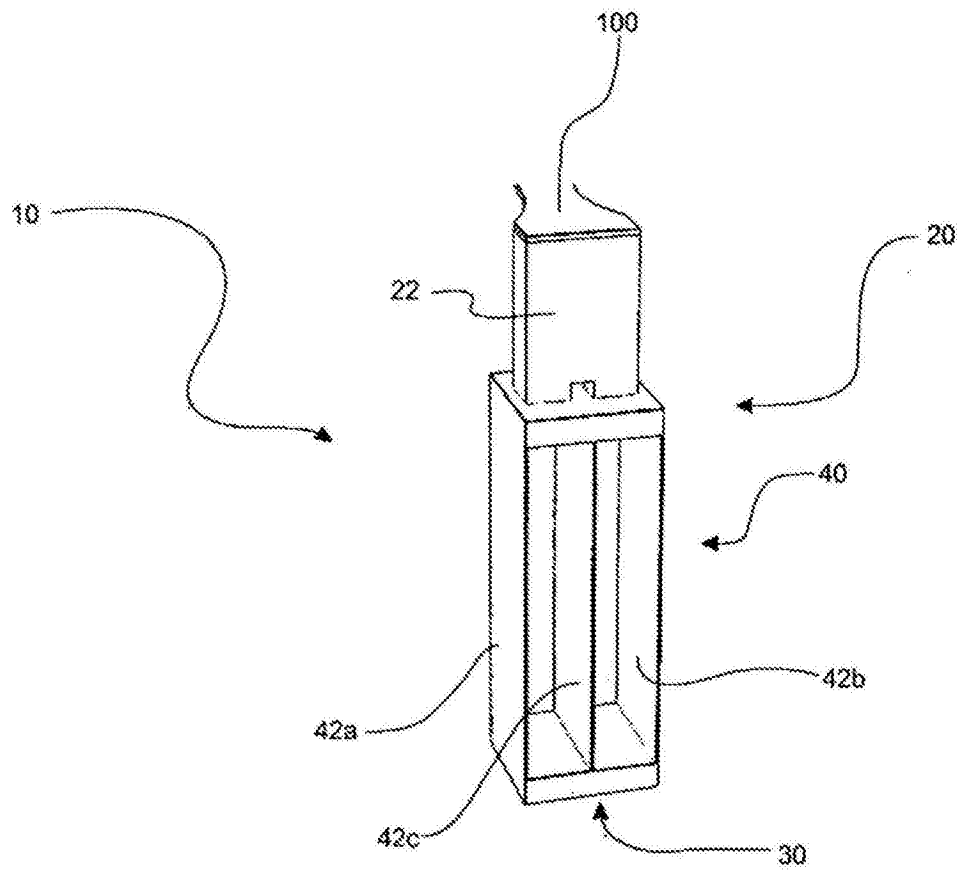


图1

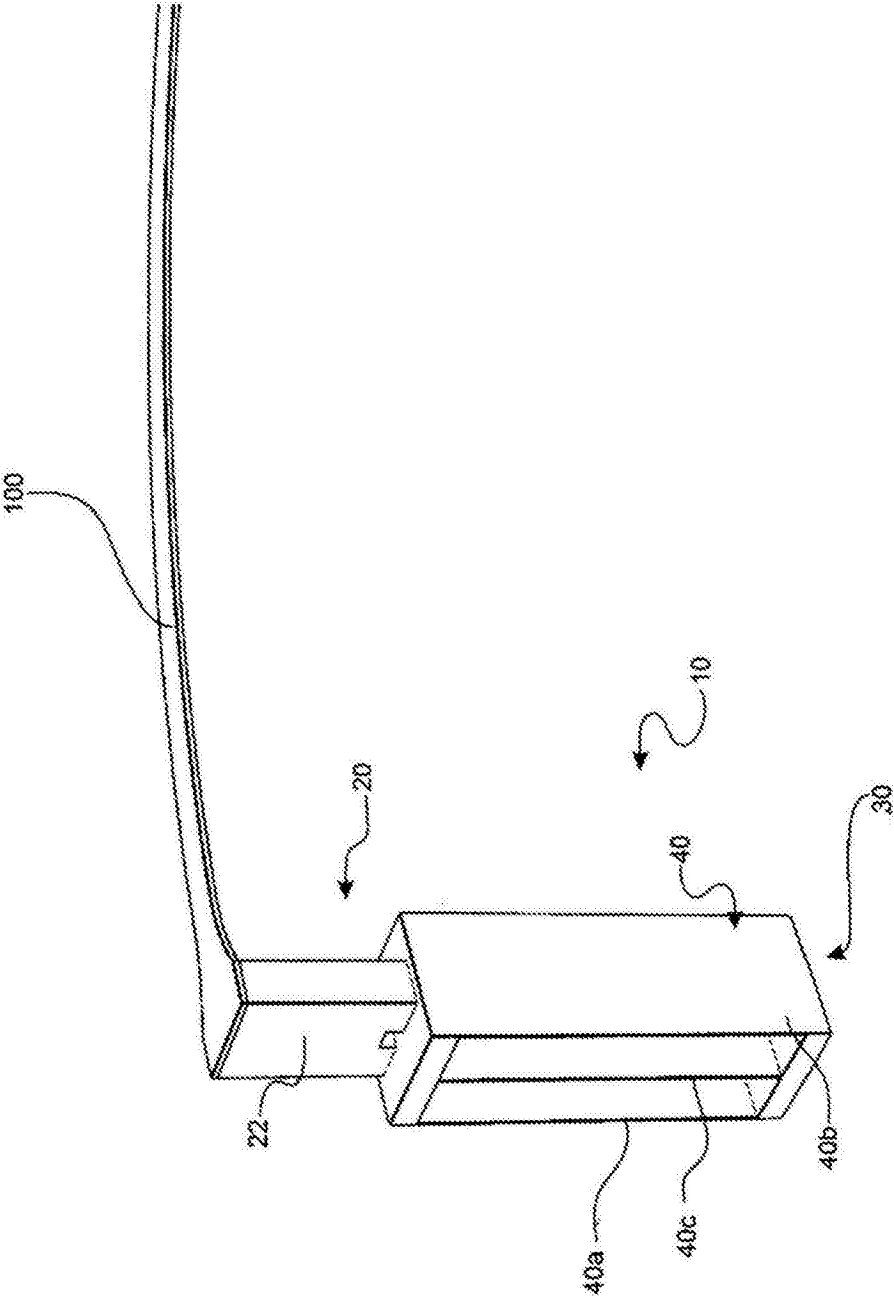


图2

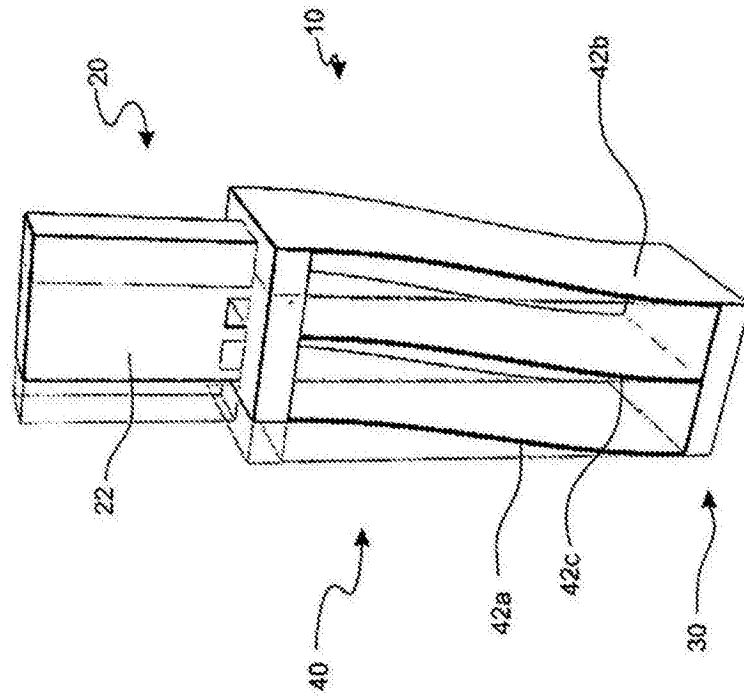


图3a

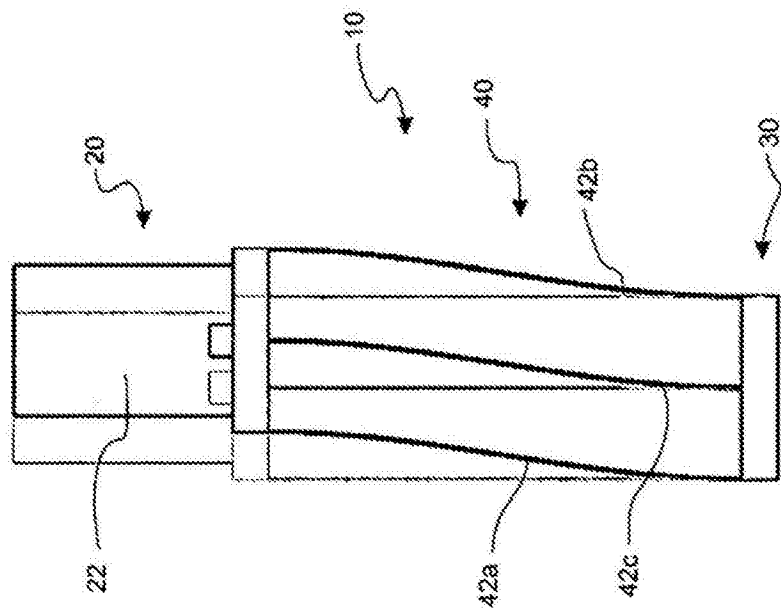


图3b