



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110873680 A

(43)申请公布日 2020.03.10

(21)申请号 201811001754.3

(22)申请日 2018.08.30

(71)申请人 研能科技股份有限公司

地址 中国台湾新竹市科学园区研发二路28号1楼

(72)发明人 莫皓然 陈世昌 林景松 徐振春
李绍南 黄启峰 韩永隆 陈宣恺
郭俊毅

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

代理人 喻学兵

(51)Int.Cl.

G01N 15/02(2006.01)

G01N 15/06(2006.01)

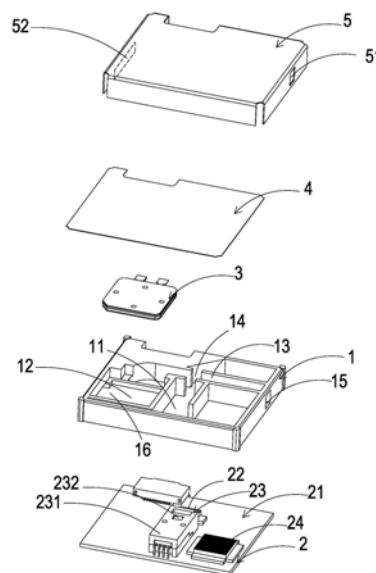
权利要求书3页 说明书6页 附图12页

(54)发明名称

微粒检测模块

(57)摘要

一种微粒检测模块,包含:一基座,内部具有一检测通道及一光束通道;一检测部件,设置于该基座内,并包含一激光器及一微粒传感器,设激光器发射光束投射于该光束通道中,微粒传感器对应设置到该检测通道与该光束通道正交位置;一微型泵,承载于该基座中,并封盖该导气凹槽;其中微型泵受驱动吸附引导该基座外部的的气体快速导入检测通道中,气体通过该检测通道与该光束通道正交位置,受该激光器照射而投射光点至微粒传感器,微粒传感器检测气体中所含悬浮微粒大小及浓度。



1. 一种微粒检测模块,其特征在于,包含:

一基座,内部具有一检测部件承载区、一微型泵承载区、一检测通道及一光束通道,该微型泵承载区具有一导气凹槽,该微型泵承载区与该检测通道连通,该检测部件承载区与该光束通道连通,且该检测通道与该光束通道为正交设置;

一检测部件,包含一激光器及一微粒传感器,该激光器设置于该基座的该检测部件承载区定位,并能发射光束投射于该光束通道中,该微粒传感器对应设置到该检测通道与该光束通道正交位置;以及

一微型泵,承载于该基座的该微型泵承载区中,并封盖该导气凹槽;

其中,该微型泵受驱动吸附引导该基座外部的一气体快速导入该检测通道中,该气体通过该检测通道与该光束通道正交位置,受该激光器照射而投射光点至该微粒传感器,该微粒传感器检测该气体中所含悬浮微粒大小及浓度。

2. 如权利要求1所述的微粒检测模块,其特征在于,该微粒传感器为PM2.5传感器。

3. 如权利要求1所述的微粒检测模块,其特征在于,该基座具有一第一表面及一第二表面,该微型泵承载区设置于该第一表面,该检测部件承载区、该检测通道及该光束通道分别贯通该第一表面及该第二表面,以及该基座侧边上具有一进气入口及一排气出口,该进气入口与该检测通道连通,该排气出口与该导气凹槽连通,该微型泵受驱动吸附引导该基座外部的该气体快速由该进气入口导入该检测通道中,并通过该检测通道与该光束通道正交位置后,再进入该导气凹槽中而由该排气出口排出于该基座外。

4. 如权利要求3所述的微粒检测模块,其特征在于,该检测部件包含有一检测驱动电路板及一微处理器,该激光器及该微粒传感器封装于该检测驱动电路板上,且该检测驱动电路板封盖于该基座的该第二表面上,并使该激光器对应设置于该检测部件承载区中,以及该微粒传感器对应设置到该检测通道与该光束通道正交位置,而该微处理器封装于该检测驱动电路板上,以控制该激光器及该微粒传感器的驱动,使该激光器发射光束照射于该光束通道中通过该检测通道与该光束通道正交位置的该气体,并使该气体产生投射光点投射于该微粒传感器,该微粒传感器检测该气体中所含悬浮微粒大小及浓度,并输出检测信号,而该微处理器接收该微粒传感器所输出检测信号进行分析,以输出检测数据。

5. 如权利要求4所述的微粒检测模块,进一步包括一绝缘板件,封盖于该基座的该第一表面上,使该基座外部的该气体由该进气入口导入该检测通道中,再通过该微型泵承载区的该导气凹槽,再由该排气出口排出于该基座外,以形成一导气路径。

6. 如权利要求5所述的微粒检测模块,进一步包含一基座外盖板件,承置于该绝缘板件上封闭该基座的该第一表面,以形成电子干扰防护作用,该基座外盖板件对应到该基座的该进气入口位置也具有一进气入口予以对应连通,该基座外盖板件对应到该基座的该排气出口位置也具有一排气出口予以对应连通。

7. 如权利要求4所述的微粒检测模块,其特征在于,该激光器包含一光定位部件及一激光发射元件,该光定位部件设置定位于该检测驱动电路板上,而该激光发射元件嵌入设置于该光定位部件中,并电性连接该检测驱动电路板,以受该微处理器控制驱动,并发射光束照射于该光束通道中。

8. 如权利要求1所述的微粒检测模块,其特征在于,该微型泵包含:

一进流板,具有至少一进流孔、至少一汇流排槽及一汇流腔室,其特征在于,该进流孔

供导入该气体,该进流孔对应贯通该汇流排槽,且该汇流排槽汇流到该汇流腔室,使该进流孔所导入该气体得以汇流至该汇流腔室中;

一共振片,接合于该进流板上,具有一中空孔、一可动部及一固定部,该中空孔位于该共振片中心处,并与该进流板的该汇流腔室对应,而该可动部设置于该中空孔周围且与该汇流腔室相对的区域,而该固定部设置于该共振片的外周缘部分而贴固于该进流板上;以及

一压电致动器,接合于该共振片上相对应设置;

其中,该共振片与该压电致动器之间具有一腔室空间,以使该压电致动器受驱动时,使该气体由该进流板的该进流孔导入,经该汇流排槽汇集至该汇流腔室中,再流经该共振片的该中空孔,由该压电致动器与该共振片的该可动部产生共振传输该气体。

9.如权利要求8所述的微粒检测模块,其特征在于,该压电致动器包含:

一悬浮板,具有一正方形型态,可弯曲振动;

一外框,环绕设置于该悬浮板之外侧;

至少一支架,连接于该悬浮板与该外框之间,以提供该悬浮板弹性支撑;以及

一压电元件,具有一边长,该边长小于或等于该悬浮板的一边长,且该压电元件贴附于该悬浮板的一表面上,用以施加电压以驱动该悬浮板弯曲振动。

10.如权利要求8所述的微粒检测模块,其特征在于,该微型泵进一步包含一第一绝缘片、一导电片及一第二绝缘片,其中该进流板、该共振片、该压电致动器、该第一绝缘片、该导电片及该第二绝缘片依序堆叠结合设置。

11.如权利要求9所述的微粒检测模块,其特征在于,该悬浮板包含一凸部,设置于该悬浮板贴附该压电元件的表面的相对的另一表面。

12.如权利要求11所述的微粒检测模块,其特征在于,该凸部以蚀刻制程制出一体成形突出于该悬浮板贴附该压电元件的表面的相对的另一表面上的凸状结构。

13.如权利要求8所述的微粒检测模块,其特征在于,该压电致动器包含:

一悬浮板,具有一正方形型态,可弯曲振动;

一外框,环绕设置于该悬浮板之外侧;

至少一支架,连接成形于该悬浮板与该外框之间,以提供该悬浮板弹性支撑,并使该悬浮板的一表面与该外框的一表面形成为非共平面结构,且使该悬浮板的一表面与该共振板保持一腔室空间;以及

一压电元件,具有一边长,该边长小于或等于该悬浮板的一边长,且该压电元件贴附于该悬浮板的一表面上,用以施加电压以驱动该悬浮板弯曲振动。

14.如权利要求1所述的微粒检测模块,其特征在于,该微型泵为一微机电系统的微型泵。

15.如权利要求1所述的微粒检测模块,其特征在于,该微粒检测模块应用组装于一便携式电子装置上,以形成移动式微粒检测模块。

16.如权利要求15所述的微粒检测模块,其特征在于,该便携式装置为一手机、一平板电脑、一穿戴式装置及一笔记型电脑其中之一。

17.如权利要求1所述的微粒检测模块,其特征在于,该微粒检测模块应用组装于一穿戴配件上,以形成移动式微粒检测模块。

18. 如权利要求17所述的微粒检测模块,其特征在于,该穿戴配件为一吊饰、一钮扣、一眼镜及一手表其中之一。

微粒检测模块

【技术领域】

[0001] 本案关于一种微粒检测模块,尤指一种可组配于薄型可携式装置进行气体监测的微粒检测模块。

【背景技术】

[0002] 悬浮微粒是指于空气中所含有的固体颗粒或液滴,由于其粒径非常细微,容易通过鼻腔内的鼻毛进入人体的肺部,因而引起肺部的发炎、气喘或心血管的病变,若是其他污染物依附于悬浮微粒上,更会加重对于呼吸系统的危害。近年来,空气污染问题渐趋严重,尤其是细悬浮微粒(例如:PM2.5或PM10)的浓度数据常常过高,空气悬浮微粒浓度的监测渐受重视,但由于空气会随风向、风量不定量的流动,而目前检测悬浮微粒的空气品质监测站大都为定点,所以根本无法确认当下周遭的悬浮微粒浓度,因此需要一个微型方便携带的气体检测装置来供使用者可无时无刻、随时随地的检测周遭的悬浮微粒浓度。

[0003] 有鉴于此,要如何能够随时随地监测悬浮微粒的浓度,实为目前迫切需要解决的问题。

【发明内容】

[0004] 本案的主要目的是提供一种微粒检测模块,利用薄型基座的检测通道及光束通道,配置定位检测部件的激光器及微粒传感器在其中,以检测通过检测通道与光束通道正交位置的气体中所含悬浮微粒大小及浓度,并利用微型泵将基座外气体快速汲取进入检测通道去检测气体中悬浮微粒的浓度,使应用组装于可携式电子装置及穿戴配件上,以形成移动式微粒检测模块,供使用者可无时无刻、随时随地的监测周遭的悬浮微粒浓度。

[0005] 本案的一广义实施态样为一种微粒检测模块,包含:一基座,内部具有一检测部件承载区、一微型泵承载区、一检测通道及一光束通道,该微型泵承载区具有一导气凹槽,该微型泵承载区与该检测通道连通,该检测部件承载区与该光束通道连通,且该检测通道与该光束通道为正交设置;一检测部件,包含一激光器及一微粒传感器,该激光器设置于该基座的该检测部件承载区定位,并能发射光束投射于该光束通道中,该微粒传感器对应设置到该检测通道与该光束通道正交位置;一微型泵,承载于该基座的该微型泵承载区中,并封盖该导气凹槽;其中该微型泵受驱动吸附引导该基座外部的的气体快速导入该检测通道中,该气体通过该检测通道与该光束通道正交位置,受该激光器照射而投射光点至该微粒传感器,该微粒传感器检测气体中所含悬浮微粒大小及浓度。

【附图说明】

[0006] 图1所示为本案微粒检测模块的外观示意图。

图2所示为本案微粒检测模块的相关构件分解示意图。

图3所示为本案微粒检测模块的基座示意图。

图4所示为本案微粒检测模块的检测实施示意图。

图5A所示为本案微粒检测模块的微型泵相关构件由俯视角度视得的分解示意图。

图5B所示为本案微粒检测模块的微型泵相关构件由仰视角度视得的分解示意图。

图6A所示为本案微粒检测模块的微型泵的剖面示意图。

图6B所示为本案微粒检测模块的微型泵另一压电致动器实施例的剖面示意图。

图6C至图6E所示为图6A中本案微粒检测模块的微型泵作动示意图。

图7所示为本案微粒检测模块的基座外盖板件的外观示观图。

【具体实施方式】

[0007] 体现本案特征与优点的一些典型实施例将在后段的说明中详细叙述。应理解的是本案能够在不同的态样上具有各种的变化,其皆不脱离本案的范围,且其中的说明及图示在本质上当作说明之用,而非用以限制本案。

[0008] 请参阅图1至图4所示,本案提供一种微粒检测模块,包含一基座1、一检测部件2、一微型泵3。本案所提供微粒检测模块为了能组装应用于可携式电子装置及穿戴配件上,其中基座1具有一长度L、一宽度W及一高度H之外观尺寸,为了与检测部件2及微型泵3组配,依目前最佳化配置且符合薄型微小化的设计,将基座1的长度L配置为10~60mm,长度L为34~36mm为最佳,宽度W配置为10~50mm,宽度W为29~31mm为最佳,以及高度H配置为1~7mm,高度H为4.5~5.5mm为最佳,让整个微粒检测模块具备携带便利性的实施设计。

[0009] 请参阅图1至图4所示,上述的基座1具有一第一表面1a及一第二表面1b,第一表面1a及第二表面1b为相对设置的两个表面,基座1内部具有一检测部件承载区11、一微型泵承载区12、一检测通道13及一光束通道14,其中微型泵承载区12设置于第一表面1a,并具有一导气凹槽121,而检测部件承载区11、检测通道13及光束通道14分别贯通第一表面1a及第二表面1b,且微型泵承载区12与检测通道13连通,检测部件承载区11与光束通道14连通,且检测通道13与光束通道14为正交设置,又基座1侧边上具有一进气入口15及一排气出口16,进气入口15与检测通道13连通,排气出口16与导气凹槽121连通。

[0010] 请参阅图2所示,上述检测部件2包含有一检测驱动电路板21、一微粒传感器22、一激光器23及一微处理器24。其中微粒传感器22、激光器23及微处理器24封装于检测驱动电路板21上,而检测驱动电路板21封盖于基座1的第二表面1b上,并使激光器23对应设置于检测部件承载区11中,并能发射光束投射于光束通道14中,以及微粒传感器22对应设置到检测通道13与光束通道14正交位置,如此微处理器24控制激光器23及微粒传感器22的驱动,使激光器23发射光束照射于光束通道14中通过检测通道13与光束通道14正交位置的气体,并使气体产生投射光点投射于微粒传感器22,微粒传感器22检测气体中所含悬浮微粒大小及浓度,并输出检测信号,而微处理器24接收微粒传感器22所输出检测信号进行分析,以输出检测数据。上述的激光器23包含一光定位部件231及一激光发射元件232,光定位部件231设置定位于检测驱动电路板21上,而激光发射元件232嵌入设置于光定位部件231中,并电性连接检测驱动电路板21,以受微处理器24控制驱动,并发射光束照射于光束通道14中。其中微粒传感器22为PM2.5传感器或PM10传感器。

[0011] 请继续参阅图2所示,微粒检测模块进一步包括一绝缘板件4,封盖于基座1的第一表面1a上,使基座1外部的的气体如图4所示由进气入口15导入检测通道13中,再通过微型泵承载区12的导气凹槽12,再由排气出口16于基座1外,以形成一导气路径。又如图2及图7所

示,微粒检测模块进一步包含一基座外盖板件5,承置于绝缘板件4上封闭基座1的第一表面1a,以形成电子干扰防护作用,而基座外盖板件5对应到基座1的进气入口15位置也具有一进气入口51予以对应连通,基座外盖板件5对应到基座1的排气出口16位置也具有一排气出口52予以对应连通。

[0012] 请参阅图2、图4、图5A及图5B所示,上述的微型泵3承载于基座1的微型泵承载区12中,并封盖导气凹槽121。微型泵3由一进流板31、一共振片32、一压电致动器33、一第一绝缘片34、一导电片35及一第二绝缘片36依序堆叠组成。其中进流板31具有至少一进流孔31a、至少一汇流排槽31b及一汇流腔室31c,进流孔31a供导入气体,进流孔31a对应贯通汇流排槽31b,且汇流排槽31b汇流到汇流腔室31c,使进流孔31a所导入气体得以汇流至汇流腔室31c中。于本实施例中,进流孔31a与汇流排槽31b的数量相同,进流孔31a与汇流排槽31b的数量分别为4个,并不以此为限,4个进流孔31a分别贯通4个汇流排槽31b,且4个汇流排槽31b汇流到汇流腔室31c。

[0013] 请参阅图5A、图5B及图6A所示,上述的共振片32通过贴合方式组接于进流板31上,且共振片32上具有一中空孔32a、一可动部32b及一固定部32c,中空孔32a位于共振片32的中心处,并与进流板31的汇流腔室31c对应,而可动部32b设置于中空孔32a的周围且与汇流腔室31c相对的区域,而固定部32c设置于共振片32的外周缘部分而贴固于进流板31上。

[0014] 请继续参阅图5A、图5B及图6A所示,上述的压电致动器33包含有一悬浮板33a、一外框33b、至少一支架33c、一压电元件33d、至少一间隙33e及一凸部33f。其中,悬浮板33a为一正方形悬浮板,悬浮板33a的所以采用正方形,乃相较于圆形悬浮板的设计,正方形悬浮板33a的结构明显具有省电的优势,因在共振频率下操作的电容性负载,其消耗功率会随频率的上升而增加,又因边长正方形悬浮板33a的共振频率明显较圆形悬浮板低,故其相对的消耗功率亦明显较低,亦即本案所采用正方形设计的悬浮板33a,具有省电优势的效益;外框33b环绕设置于悬浮板33a之外侧;至少一支架33c连接于悬浮板33a与外框33b之间,以提供弹性支撑悬浮板33a的支撑力;以及一压电元件33d具有一边长,该边长小于或等于悬浮板33a的一边长,且压电元件33d贴附于悬浮板33a的一表面上,用以施加电压以驱动悬浮板33a弯曲振动;而悬浮板33a、外框33b与支架33c之间构成至少一间隙33e,用以供气体通过;凸部33f为设置于悬浮板33a贴附压电元件33d的表面的相对的另一表面,凸部33f于本实施例中,也可以通过悬浮板33a利用一蚀刻制程制出一体成形突出于贴附压电元件33d的表面的相对的另一表面上形成一凸状结构。

[0015] 请继续参阅图5A、图5B及图6A所示,上述的进流板31、共振片32、压电致动器33、第一绝缘片34、导电片35及第二绝缘片36依序堆叠组合,其中悬浮板33a与共振片32之间需形成一腔室空间37,腔室空间37可利用于共振片32及压电致动器33之外框33b之间的间隙填充一材质形成,例如:导电胶,但不以此为限,以使共振片32与悬浮板33a之间可维持一定深度形成腔室空间37,进而可导引气体更迅速地流动,且因悬浮板33a与共振片32保持适当距离使彼此接触干涉减少,促使噪音产生可被降低,当然于实施例中,亦可借由压电致动器33之外框33b高度加高来减少共振片32及压电致动器33之外框33b之间的间隙所填充导电胶的厚度,如此微型泵3整体结构组装不因导电胶的填充材质会因热压温度及冷却温度而间接影响到,避免导电胶的填充材质因热胀冷缩因素影响到成型后腔室空间37的实际间距,但不以此为限。

[0016] 另外,腔室空间37将会影响微型泵3的传输效果,故维持一固定的腔室空间37对于微型泵3提供稳定的传输效率是十分重要,因此于图6B所示,另一些压电致动器33实施例中,悬浮板33a可以采以冲压成形使其向外延伸一距离,其向外延伸距离可由至少一支架33c成形于悬浮板33a与外框33b之间所调整,使在悬浮板33a上的凸部33f的表面与外框33b的表面两者形成非共平面,亦即凸部33f的表面将低于外框33b的表面,利用于外框33b的组配表面上涂布少量填充材质,例如:导电胶,以热压方式使压电致动器33贴合于共振片32的固定部32c,进而使得压电致动器33得以与共振片32组配结合,如此直接通过将上述压电致动器33的悬浮板33a采以冲压成形构成一腔室空间37的结构改良,所需的腔室空间37得以通过调整压电致动器33的悬浮板33a冲压成形距离来完成,有效地简化了调整腔室空间37的结构设计,同时也达成简化制程,缩短制程时间等优点。此外,第一绝缘片34、导电片35及第二绝缘片36皆为框型的薄型片体,依序堆叠于压电致动器33上即组构成微型泵3整体结构。

[0017] 为了了解上述微型泵3提供气体传输的输出作动方式,请继续参阅图6C至图6E所示,请先参阅图6C,压电致动器33的压电元件33d被施加驱动电压后产生形变带动悬浮板33a向下位移,此时腔室空间37的容积提升,于腔室空间37内形成了负压,便汲取汇流腔室31c内的气体进入腔室空间37内,同时共振片32受到共振原理的影响被同步向下位移,连带增加了汇流腔室31c的容积,且因汇流腔室31c内的气体进入腔室空间37的关系,造成汇流腔室31c内同样为负压状态,进而通过进流孔31a、汇流排槽31b来吸取气体进入汇流腔室31c内;请再参阅图6D,压电元件33d带动悬浮板33a向上位移,压缩腔室空间37,同样的,共振片32被悬浮板33a因共振而向上位移,迫使同步推挤腔室空间37内的气体往下通过间隙33e向下传输,以达到传输气体的效果;最后请参阅图6E,当悬浮板33a被向下带动时,共振片32也同时被带动而向下位移,此时的共振片32将使压缩腔室空间37内的气体向间隙33e移动,并且提升汇流腔室31c内的容积,让气体能够持续地通过进流孔31a、汇流排槽31b来汇聚于汇流腔室31c内,通过不断地重复上述图6C至图6E所示的微型泵3提供气体传输作动步骤,使微型泵3能够连续将气体自进流孔31a进入进流板31及共振片32所构成流道产生压力梯度,再由间隙33e向下传输,使气体高速流动,达到微型泵3传输气体输出的作动操作。

[0018] 请继续参阅图6A,微型泵3的进流板31、共振片32、压电致动器33、第一绝缘片34、导电片35及第二绝缘片36皆可通过微机电的面型微加工技术制程,使微型泵3的体积缩小,以构成一微机电系统的微型泵3。

[0019] 由上述说明可知,本案所提供一种微粒检测模块在具体实施中,当微型泵3受驱动吸附引导基座1外部的的气体快速导入检测通道13中,气体通过检测通道13与光束通道14正交位置,受激光器23照射而投射光点至微粒传感器22,微粒传感器22检测气体中所含悬浮微粒大小及浓度。如此本案所提供微粒检测模块可应用组装于可携式电子装置上,以形成移动式微粒检测模块。其中可携式装置包含一手机、一平板电脑、一穿戴式装置及一笔记型电脑其中之一。或者本案所提供微粒检测模块可应用组装于穿戴配件上,以形成移动式微粒检测模块。其中该穿戴配件包含一吊饰、一钮扣、一眼镜及一手表其中之一。

[0020] 综上所述,本案所提供的微粒检测模块,利用薄型基座的检测通道及光束通道及配置定位检测部件的激光器及微粒传感器在其中,以检测通过检测通道与光束通道正交位置的气体中所含悬浮微粒大小及浓度,并利用微型泵将基座外气体快速汲取进入检测通道

去检测气体中悬浮微粒的浓度,而本装置非常适合应用组装于可携式电子装置及穿戴配件上,以形成移动式微粒检测模块,供使用者可无时无刻、随时随地地监测周遭的悬浮微粒浓度,极具产业利用性及进步性。

【符号说明】

[0021] 1:基座

1a:第一表面

1b:第二表面

11:检测部件承载区

12:微型泵承载区 121:导气凹槽

13:检测通道

14:光束通道

15:进气入口

16:排气出口

2:检测部件

21:检测驱动电路板

22:微粒传感器

23:激光器

231:光定位部件

232:激光发射元件

24:微处理器

3:微型泵

31:进流板

31a:进流孔

31b:汇流排槽

31c:汇流腔室

32:共振片

32a:中空孔

32b:可动部

32c:固定部

33:压电致动器

33a:悬浮板

33b:外框

33c:支架

33d:压电元件

33e:间隙

33f:凸部

34:第一绝缘片

35:导电片

36:第二绝缘片

37:腔室空间

4:绝缘板件

5:基座外盖板件

51:进气入口

52:排气出口

H:高度

L:长度

W:宽度

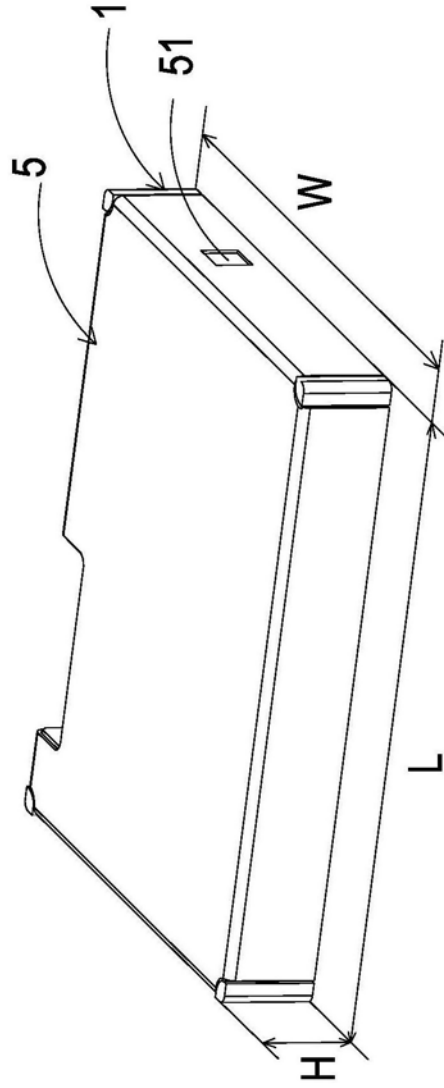


图1

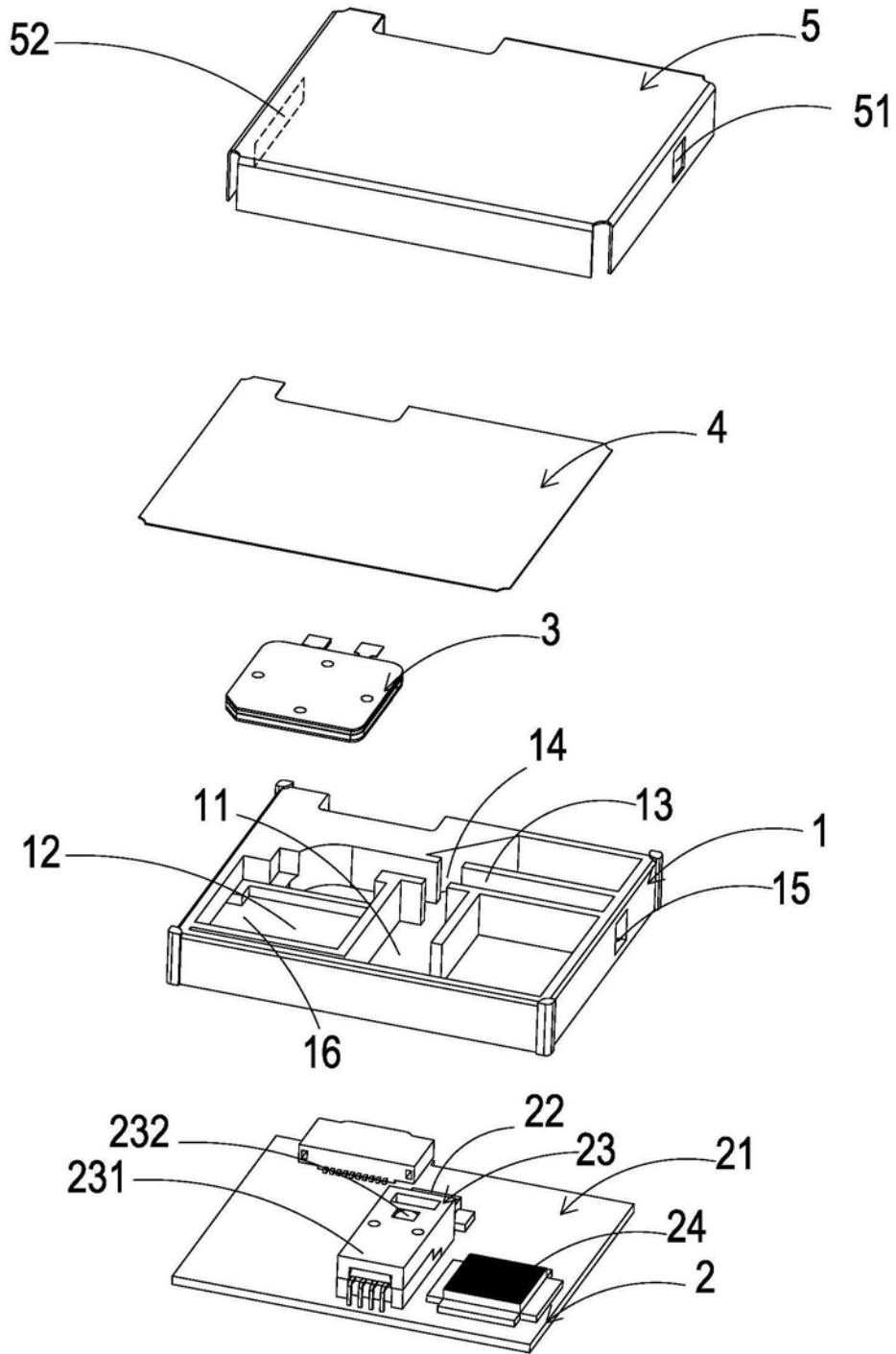


图2

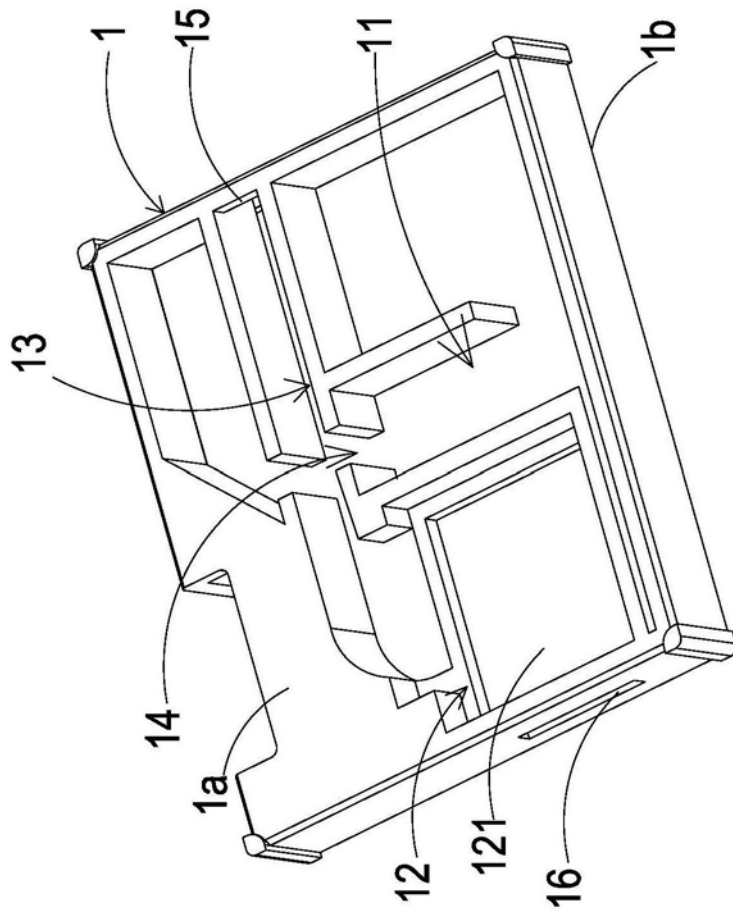


图3

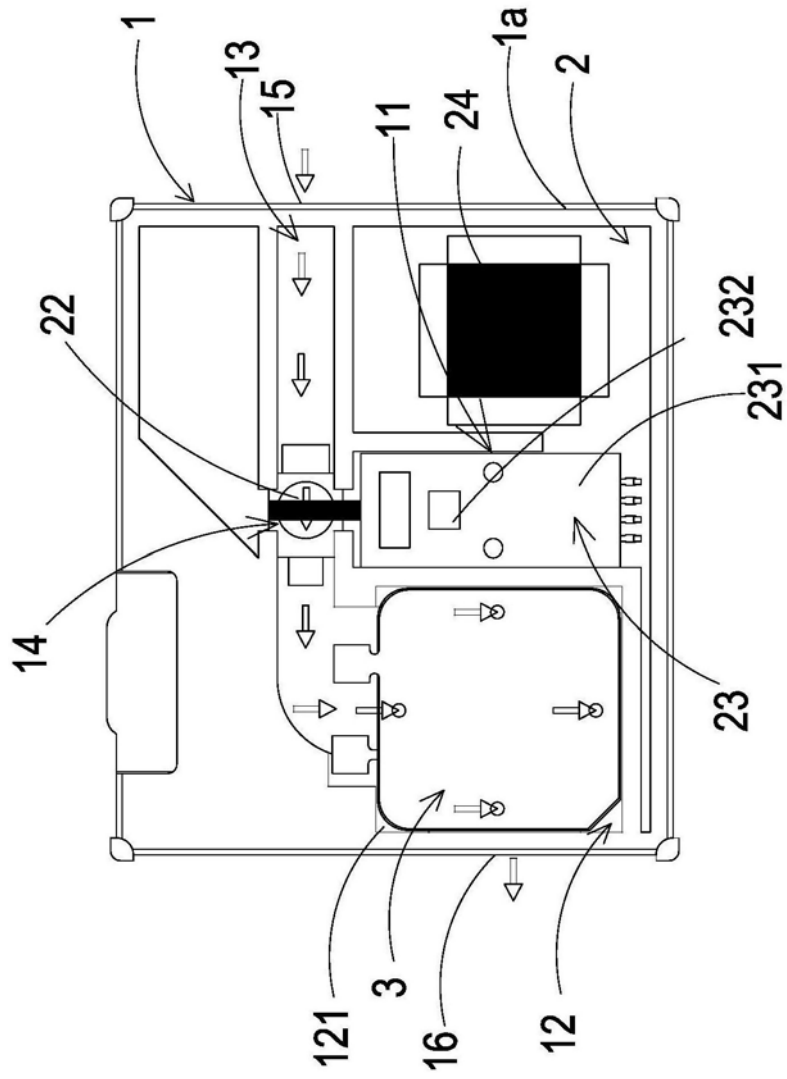


图4

3

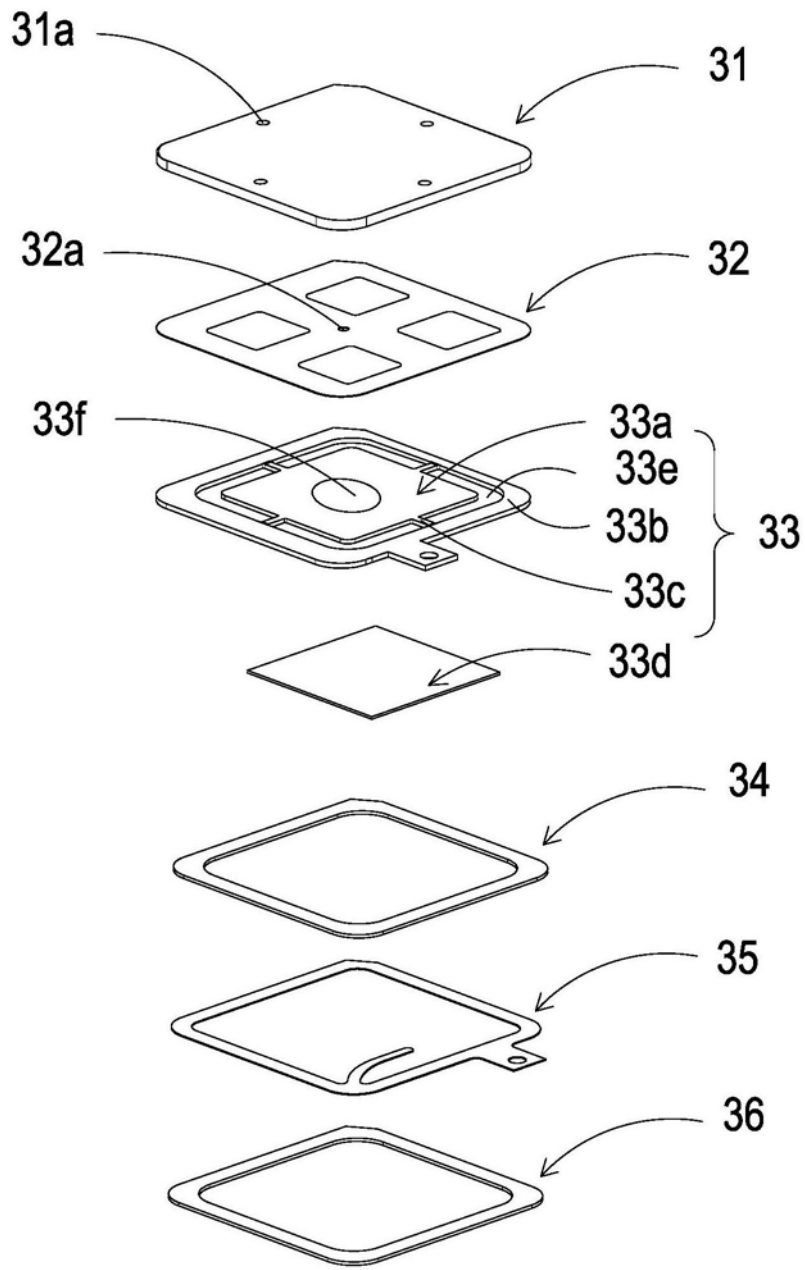


图5A

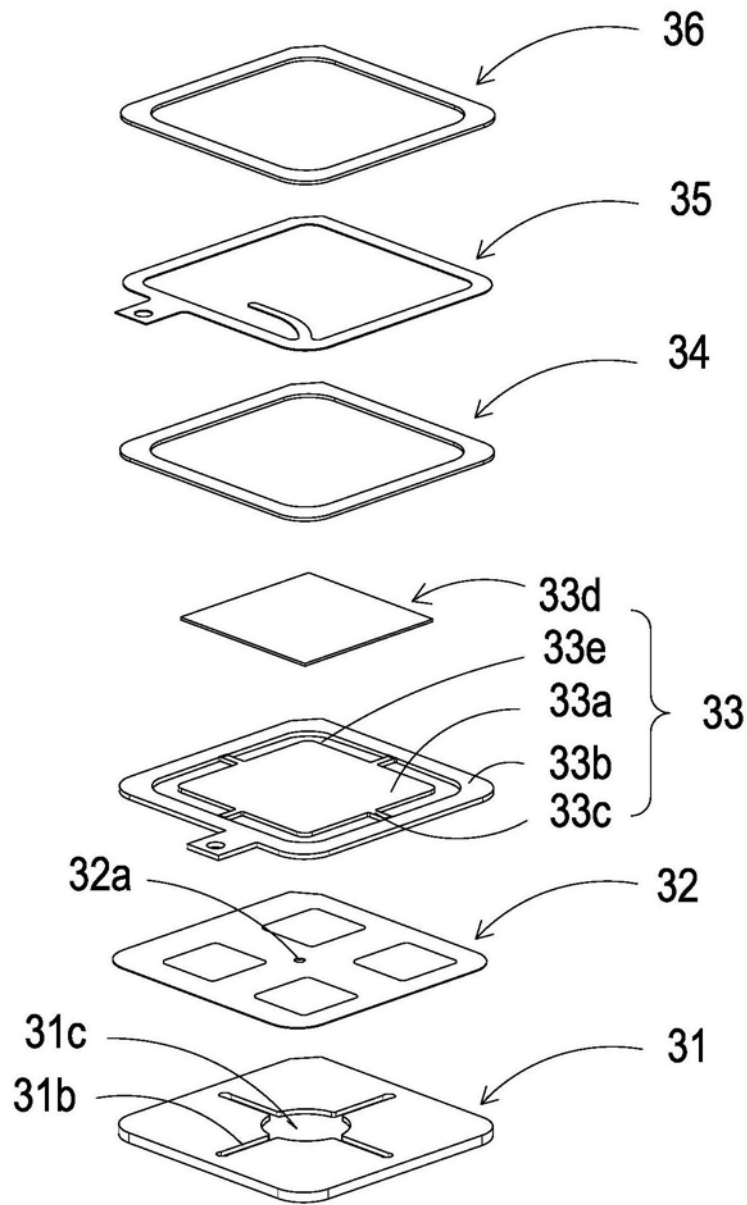


图5B

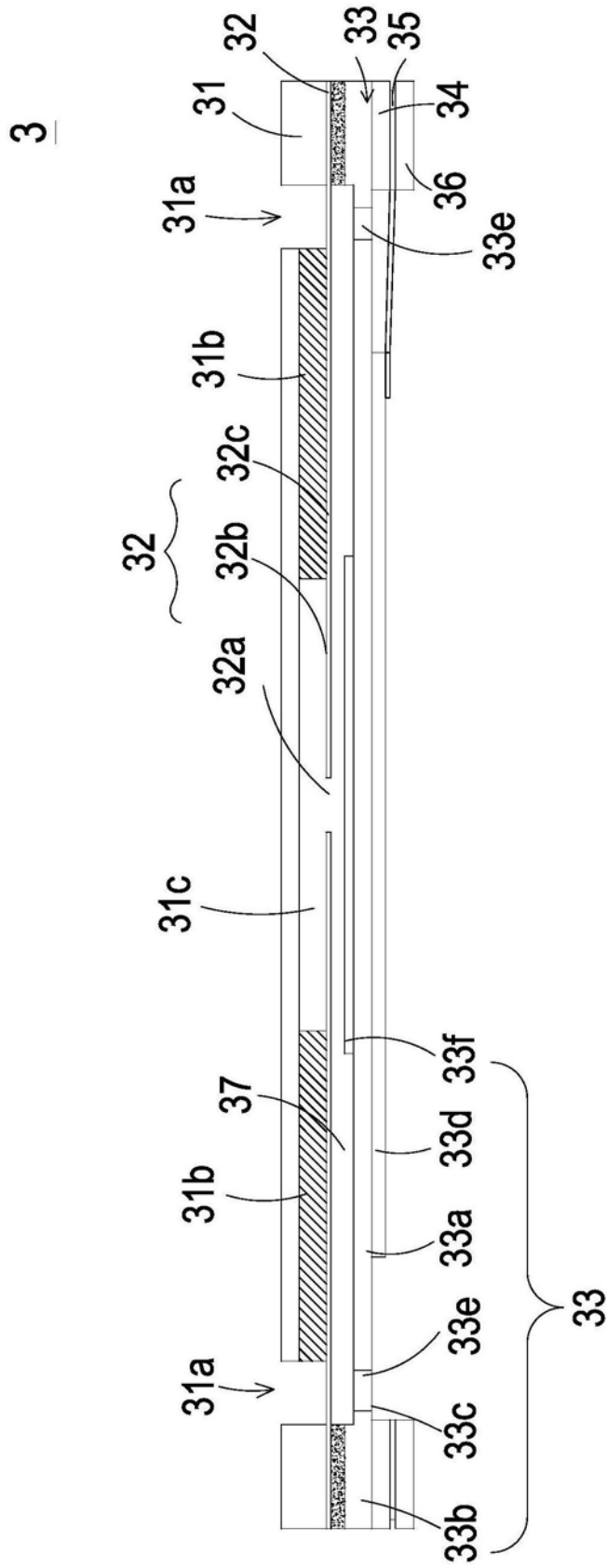


图6A

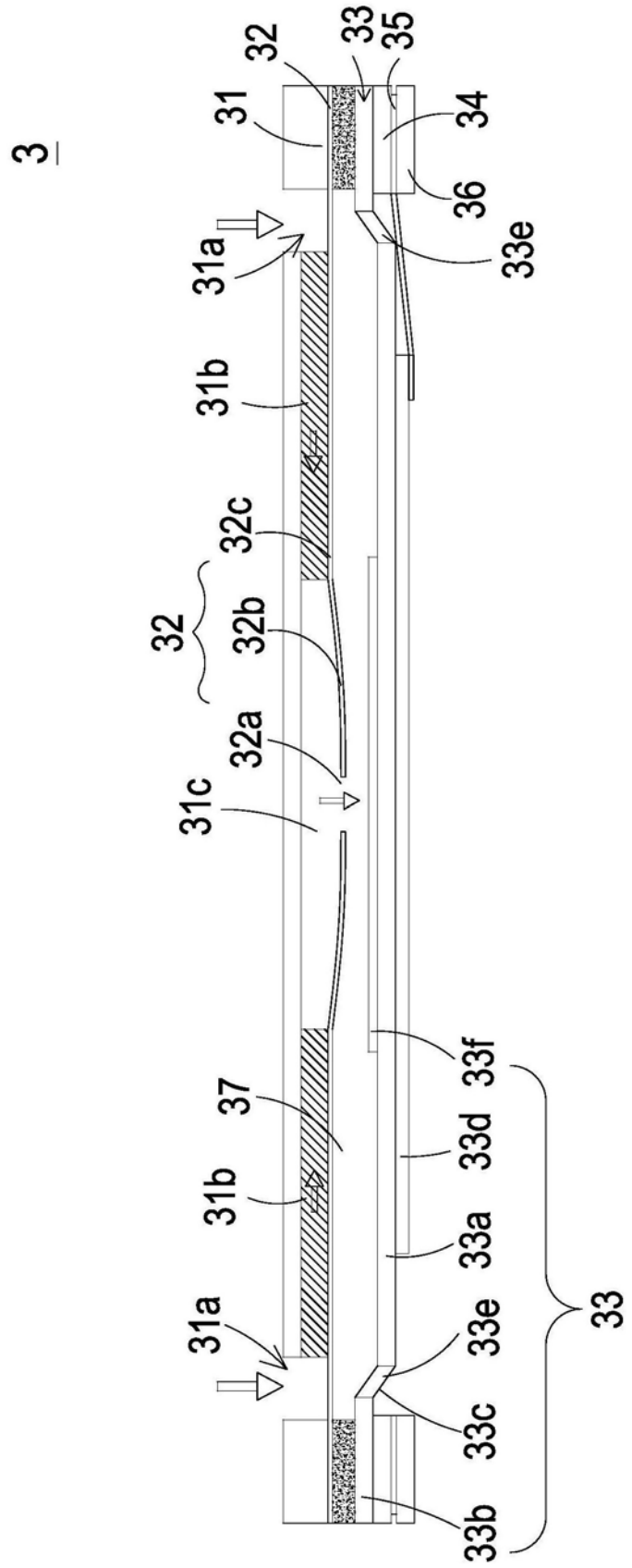


图6C

3

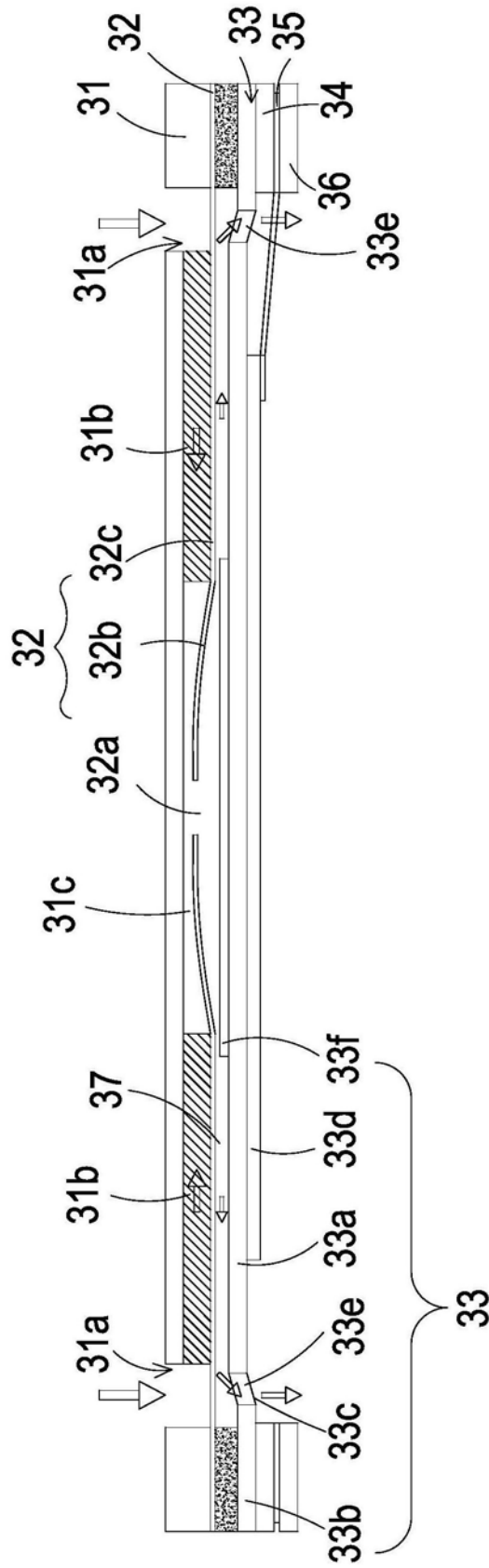


图6D

3

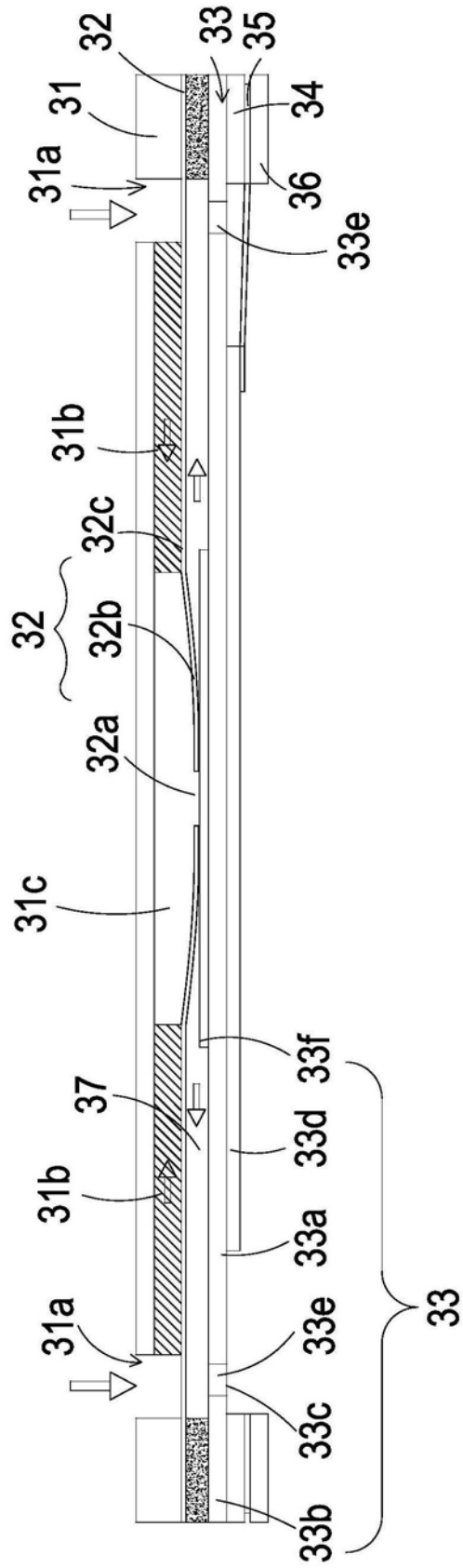


图6E

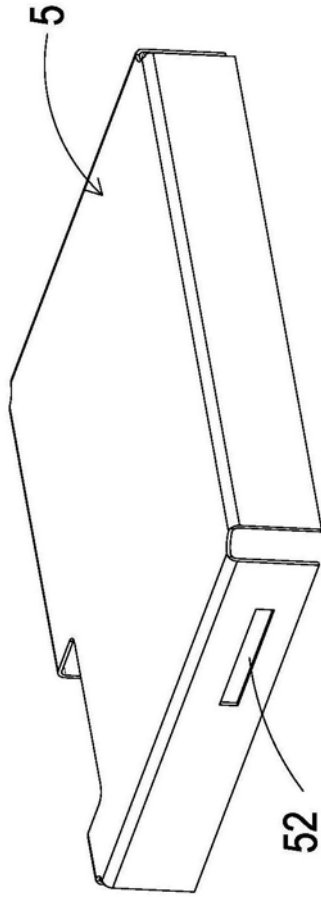


图7