



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101680930 B

(45) 授权公告日 2012. 05. 23

(21) 申请号 200880017147. 4

G01R 31/28(2006. 01)

(22) 申请日 2008. 10. 02

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

102007047679. 7 2007. 10. 05 DE

W0 97/15837 A2, 1997. 05. 01, 全文.

US 5977785 A, 1999. 11. 02, 全文.

US 5147821 A, 1992. 09. 15, 全文.

CN 1873424 A, 2006. 12. 06, 全文.

US 2006261833 A1, 2006. 11. 23, 全文.

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 11. 23

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2008/008390 2008. 10. 02

审查员 苗文

(87) PCT申请的公布数据

W02009/046946 DE 2009. 04. 16

(73) 专利权人 马尔帝电子系统有限公司

地址 德国罗森海姆

(72) 发明人 G·耶泽尔 E·瓦罗尔

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 谢志刚

(51) Int. Cl.

H01L 21/677(2006. 01)

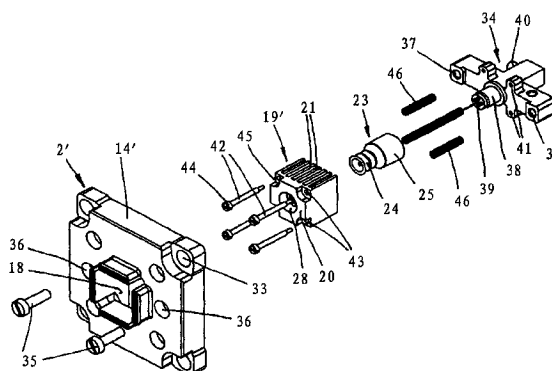
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 4 页

(54) 发明名称

用于保持和移动电子器件的、具有导热体的
柱塞

(57) 摘要

本发明涉及一种柱塞,该柱塞用于保持和移动电子的器件,特别是用于向与检测装置相连的接触装置输送或从该接触装置移除 IC's,该柱塞包括一柱塞头(2) 以及一个导热体(19),该柱塞头具有至少一个用于吸住所述器件(3) 的吸头(23),该导热体能够通过流体调温并设置成使被吸住的器件(3) 贴靠在导热体(19) 上,其中,吸头(23) 被引导穿过导热体(19)。



1. 柱塞,该柱塞用于保持和移动电子的器件,该柱塞具有一柱塞头(2、2'),该柱塞头具有至少一个用于吸住所述器件(3)的吸头(23)以及一个导热体(19、19'),所述导热体能够通过流体调温并设置成使被吸住的器件(3)贴靠在导热体(19、19')上,其特征在于,吸头(23)被引导穿过导热体(19、19')。

2. 如权利要求1所述的柱塞,其特征在于,导热体(19、19')具有中心的、轴向的通孔(28),吸头(23)穿过该通孔。

3. 如权利要求1所述的柱塞,其特征在于,导热体具有多个的通孔(28),各一个吸头(23)分别穿过各所述通孔。

4. 如权利要求1到3之一所述的柱塞,其特征在于,柱塞头(2、2')具有支承被吸住的器件(3)的保持座(14、14'),该保持座具有一轴向的通道(18),导热体(19、19')在该通道中围绕吸头(23)设置。

5. 如权利要求4所述的柱塞,其特征在于,导热体(19、19')相对于保持座(14、14')弹性地设置。

6. 如权利要求4所述的柱塞,其特征在于,导热体(19、19')相对于柱塞(1)的纵轴能倾斜地设置。

7. 如权利要求1到3之一所述的柱塞,其特征在于,导热体(19、19')由一盘形体和突出于该盘形体的肋(21)组成,其中盘形体具有平的前端面(20),该前端面能与器件(3)接触,肋(21)向后突出于该盘形体。

8. 如权利要求4所述的柱塞,其特征在于,保持座(14')在其背侧上具有流体导向槽(49),该流体导向槽通入保持座(14')的轴向的通道(18)中,以便有目的地在背侧将被向保持座(14')引导的流体引导到设置在轴向的通道(18)中的导热体(19')。

9. 如权利要求5所述的柱塞,其特征在于,导热体(19')通过在轴向方向上延伸的螺栓(42)能移动地被引导,该螺栓在其前端部上具有螺栓头(44),该螺栓头具有前部的表面和后部的表面,前部的表面构成用于器件(3)的轴向止挡,而后部的表面构成用于导热体(19')的轴向止挡。

10. 如权利要求9所述的柱塞,其特征在于,通过弹簧(46)向前推压导热体(19'),各所述弹簧绕所述螺栓(42)设置。

11. 如权利要求1到3之一所述的柱塞,其特征在于,柱塞头(2、2')具有一保持座(14、14'),该保持座构成为导热体。

12. 如权利要求11所述的柱塞,其特征在于,保持座(14、14')在其背侧上具有肋,这些肋扩大了保持座的表面,并由此改善了从流体到保持座(14、14')的热传递。

13. 如权利要求1所述的柱塞,其特征在于,所述柱塞用于向与检测装置相连的接触装置输送或从该接触装置移除具有集成电路的器件。

用于保持和移动电子器件的、具有导热体的柱塞

技术领域

[0001] 本发明涉及一种柱塞,该柱塞用于保持和移动电子器件、特别是用于将具有集成电路的器件(IC's)向与检测装置相连的接触装置输送或者从与检测装置相连的接触装置移除,包括一个柱塞头,该柱塞头具有用于吸住器件的至少一个吸头和一个导热体。

背景技术

[0002] 在将电子器件、例如 IC's(包括集成电路的半导体元件)例如安装到电路板上或者以其它方式应用之前,通常对其功能性进行检测。在此,由一通常称为“操作手(Handler)”的自动操作装置使待检测的器件与接触装置触点接通,该接触装置特别是构成为接触座并且与检测装置的检测头电接触。在检测过程结束后,借助于操作手将器件重新从接触装置移开并根据检测结果对其进行分拣。

[0003] 为了对器件进行保持和触点接通,操作手通常具有柱塞,即可纵向移动的、可活塞式往复运动的保持单元,该保持单元可以特别是通过借助于真空施加吸力来保持器件。在放置器件之后,在操作手的内部将上述柱塞带到一个位置中,所述柱塞在该位置中可以以直线路径继续向接触装置向前移动,直到器件与接触装置进入接触。在完成检测过程之后,通过柱塞重新将器件从检测头上移走,并将其定位成可以通过一卸载区从操作手中移除器件,并能够根据检测结果对其进行分拣。

[0004] 为了能够在确定的温度条件下实施检测,此外已知的是,在检测过程之前,将所述器件调温到确定的温度。所述温度可以在例如 -60°C 到 $+200^{\circ}\text{C}$ 之间的范围内。

[0005] 对器件的调温通常是以对流和/或传导的方式在一隔热的调温腔中实现,该调温腔可以设置在操作手的内部或者外部。在此,在将器件放置到柱塞上并且由柱塞向接触装置进给之前,在调温腔的内部同时将多个器件带到所希望的温度。这里的缺点是,在加热和触点接通之间的时间或者在器件的触点接通期间出现热量损失,这导致了,器件在检测时刻不再具有精确的额定温度。此外,一起在调温腔中调温的各单个器件也可能具有不同的温度。在这些器件上同样可能由于电检测出现电功率损耗。

[0006] 由 US 5,977,785 A 已知一种按照权利要求 1 前序部分所述的柱塞。该文件中的柱塞具有一带有多个吸头的头部部件和一与吸头分开设的接触板的形式导热体,所述导热体可以通过热或冷的流体被加热或冷却。被吸住的器件贴靠在接触板上,并且可以通过该接触板对其调温。将经调温的流体输送到接触板的闭合的循环中并从所述循环中重新导出。但这里缺点是,头部部件必须复杂地构造并且设计得较大,因为用于经调温的流体的供应管道和导出管道要求较多的位置,并且接触板本身相应地也必须具有较大的尺寸。这种已知的柱塞头是不适合于很小的电子器件或者其中多个柱塞头必须紧密地并排设置的布置形式。

发明内容

[0007] 本发明基于的目的是,提供一种开头所述类型的柱塞,利用这种柱塞能够以尽可

能精确的方式在确定温度条件下实现对电子器件的检测。此外,该柱塞的结构应简单,并且在头部区域中具有小的结构尺寸,以便使该柱塞也适用于小的器件。

[0008] 按照本发明,该目的通过一种柱塞来实现,该柱塞用于保持和移动电子的器件,该柱塞具有一柱塞头以及一个导热体,该柱塞头具有至少一个用于吸住所述器件的吸头,所述导热体能够通过流体调温并设置成使被吸住的器件贴靠在导热体上,其中,吸头被引导穿过导热体。

[0009] 按照本发明,吸头穿过导热体。通过按照本发明的导热体,通过热传导实现从导热体到器件的非常快速和强化的热传递。导热体本身由于其大的表面和其材料可以通过流体快速地调温,该流体优选由气体、特别是由净化的空气或者氮气组成。在此,该流体可以从操作手的内腔或通过柱塞的流体管道被导向导热体。根据应在低温、环境温度或高温下测试检测器件,对导热体并由此对器件进行冷却、将其保持在环境温度或进行加热。通过直接在柱塞头上进行器件的调温,可以在将器件递送向所配设的接触装置期间以及甚至还在检测过程期间对保持在柱塞头上的器件调温,以便能够消除在递送运动期间、以及在检测过程期间的热量损失或至少使其最小化。因此器件的调温能够以十分精确的方式实现。此外,头部部件可以简单地构造并具有小的结构尺寸,从而所述柱塞不仅可以用于大规格的器件,而是也可以用于小的器件。

[0010] 按照一种有利的实施形式,导热体具有一中心的、轴向的通孔,吸头穿过该通孔。以这种方式,可以保持在导热体和器件之间的接触面积较大,从而能够以特别有效的方式实现器件的调温。同样也可以在导热体中设置多个分散的通孔,各一个吸头分别穿过这些通孔。

[0011] 按照一个有利的实施形式,柱塞头具有一支承被吸住的器件的保持座,该保持座具有轴向的通道,在所述通道中,导热体绕所述一个或多个吸头设置。因此在该实施形式中,保持体和导热体是不同的部件,这简化了制造。此外由此导热体还可以由与保持座不同的材料构成,并由此使它们的材料最佳地适应于相应的使用目的。例如保持座可由不导电的材料、特别是塑料材料组成,而导热体可由导热性能特别好的金属组成。但除此以外,还可以保持座自身设计成导热体,即,将保持座设计成,将保持座与器件进入接触的确定区域设计成可特别好地导热的。这样的保持座特别是可以在其背侧具有肋或销,所述肋或销扩大其表面积并被流体冲流。

[0012] 按照一个有利的实施形式,导热体相对于保持座弹性地设置,特别是在轴向方向上可相对于保持座弹性地移动。由此即使在器件有尺寸偏差或几何形状偏差时也可以确保使器件尽量整面地贴靠在导热体上,以确保良好的导热。

[0013] 特别有利的是,导热体可相对于柱塞的纵轴倾斜地设置。由此,即使当器件的连接引腿(Pins)由于误差不是完全一致地弯曲,并且器件体略微倾斜离开从其额定位置时,当引腿贴靠在保持座的支承条(引脚支座(Leadbacker))上时,也能确保器件体与导热体整面的接触。

[0014] 按照一个有利的实施形式,导热体由一盘体和突出于盘体的肋组成,其中盘体具有一平坦的前面,可使该前面与器件接触,而各肋向后突出于盘体。以这种方式可实现导热体的一种特别节省位置的构型,其中同时可以采用很长的、向后伸入一流体导向通道中的肋,各所述肋使得可实现从流体到导热体的特别良好的热传递。

[0015] 按照一个有利的实施形式,保持座在其背侧具有流体导向槽,所述流体导向槽通入保持座的轴向的通道中,从而有目的地将在背侧被导向保持座的流体向设置在轴向的通道中的导热体引导。因此能够以简单的方式确保,所供应的、必要时经调温的流体的尽可能大的部分直接冲流导热体,从而以特别有效的方式对这部分流体进行调温。

[0016] 按照一个有利的实施形式,导热体通过一在轴向方向上延伸的螺栓可移动地被引导,该螺栓在其前部的端部上具有一螺栓头,该螺栓头具有一前面,该前面构成用于器件的轴向的止挡,所述螺栓头还具有一后面,该后面构成用于导热体的轴向的止挡。在此,适宜地通过弹簧向前推压导热体,各所述弹簧围绕螺栓设置。因此可以以较为简单和节省位置的方式在保持座中实现对导热体弹性的可退让的保持。

附图说明

[0017] 下面借助于附图示例性地详细说明本发明。附图中:

[0018] 图 1 示出柱塞的透视图,其中柱塞头与柱塞的其它部件分开示出;

[0019] 图 2 示出柱塞头的纵向剖视图,包括示意性示出的导热体,但没有吸头;

[0020] 图 3 示出图 2 中的导热体的俯视图;

[0021] 图 4 示出电子器件的俯视图;

[0022] 图 5 示出柱塞头的另一个实施形式斜前方的透视图;

[0023] 图 6 示出图 5 中的柱塞头斜后方的透视图;

[0024] 图 7 示出图 5 和图 6 中的柱塞头的分解视图;

[0025] 图 8 示出图 5 中的柱塞头的正视图;

[0026] 图 9 示出沿图 8 中的线 IX-IX 的剖视图;以及

[0027] 图 10 示出沿图 8 中的线 X-X 的剖视图,其中器件是取下示出的。

具体实施方式

[0028] 图 1 中可见一个部分用分解视图示出的柱塞 1。该柱塞 1 具有一个柱塞头 2,该柱塞头可以在其前端部上通过吸力保持一电子器件 3。在所示实施例中,所述器件 3 是具有集成电路的器件,简称 IC,如在图 4 中可见,所述器件具有一器件体 4 和在侧面从器件体突出的连接引脚 5。但柱塞 1 也可以用于保持和移动其它器件,例如 BGA- 或者 QFN- 器件。

[0029] 柱塞头 2 可放置在一长方体形的基体 6 上,并且在该基体上沿侧向方向通过弹簧舌片 7 保持,各所述弹簧舌片通过螺钉 8 固定在基体 6 上,并在轴向方向上向前突出于基体 6。以这种方式,当柱塞头 2 在柱塞 1 进给时移入一未示出的设置在一未被示出的接触基座附近的对中装置中时,柱塞头 2 可以与器件 3 一起在侧向方向上略微移动。

[0030] 基体 6 通过两个平行于柱塞 1 的纵轴线设置的导向杆 9 与一后部的端部段 10 相连。由图 1 中可见螺钉 11,利用这些螺钉导向杆 9 可以在其前部的端部上固定旋拧在基体 6 上。

[0031] 柱塞 1 通过两个导向杆 9 可纵向移动地保持在一导向装置 12 上,该导向装置具有未详细示出的导向套,导向杆 9 可移动地在该导向套中被引导。导向装置 12 能够以未详细示出的方式例如固定在一环行车上或一摆动装置上,利用所述环行车或摆动装置,可将柱塞 1 连同已放置的器件 3 带到一个位置中,在该位置中,柱塞 1 可以直线地(在图 1 中向

左) 进给到一接触位置中, 在该接触位置中, 器件 3 的引脚 5 (图 4) 放置在接触架的相应的、未示出的各连接点上。在此, 所述向前运动通过一未示出的进给装置实现, 该进给装置对后部的端部段的后部的端面 13 进推压。可通过一未示出的复位弹簧实现将柱塞 1 导回其初始位置, 该复位弹簧以其后端部固定在柱塞导向装置 12 上, 并以其前端部固定在基体 11 上。

[0032] 如图 1 和图 2 中可见, 柱塞头 2 具有一保持座 14, 该保持座由一长方体形的座区段 15 和一直径减小的前部的座区段 16 组成, 所述前部的区段在轴向方向上突出于座区段 15。前部的基座区段 16 具有四个腿形支承条 17 (引脚支座), 这些腿形支承条在四个侧面限定保持座 14 的一中心的轴向通道 18。当器件 3 被保持在柱塞头 2 上时, 器件 3 的连接引脚 5 贴靠在腿形支承条 17 的前端面上。

[0033] 如在图 2 中示意性示出的那样, 在中心的通道 18 中设置一导热体 19。该导热体的前端侧 20 设置在前部的座区段 16 的前端部附近。导热体 19 由一具有多个肋 21 的盘形体组成, 这些肋既在径向方向上向外, 也向后、即与流体流动方向相反地延伸。此外, 导热体 19 由导热良好的材料组成。导热体 19 的前端面 20 构造成平的并设置成, 即当器件 3 放置在柱塞头 2 上时, 器件体 4 可整面地与前端面 20 进入接触。

[0034] 导热体 19 的外直径只略小于通道 18 的直径。如果从后面、即在图 2 中从右面将具有确定温度的流体导入通道 18, 则由此只有流体很小的一部分可以不与导热体接触地流过导热体 19。更多的是强制使流体在肋 21 之间的中间空间和缝隙中流过, 由此确保流体与导热体 19 强烈的接触。

[0035] 为了确保, 当不是器件 3 所有的连接引脚都具有最佳的定向时, 器件 3 也平坦地贴靠在导热体 19 上, 如在图 2 中示意性示出的那样, 导热体 19 通过一弹簧装置 22 弹性地支承在通道 18 中。该弹簧装置 22 设计成使导热体 19 在通道 18 的内部略微倾斜, 即可使其处于倾斜位置中, 以便与器件体 4 可能的倾斜位置匹配并由此获得与器件体 4 的紧凑接触。

[0036] 为了将器件 3 牢固地吸在保持座 14 上, 柱塞头 2 具有一柔性的吸头, 该吸头可以构造成如在图 7 中所示的吸头 23 相同。这个吸头 23 由一前部的抽吸 (涨伸) 盒 (Saugbalg) 24 和一连接在抽吸盒上的软管接头 25 组成。在图 1 中示出的实施例处, 吸头 23 与一中心的抽吸通道 26 相连, 该抽吸通道穿过基体 6 并与一抽吸管道 27 相连, 该抽吸管道平行地并且在导向杆 9 之间通向后部的端部段 10, 并在这里与一未示出的真空管道相连, 该真空管道通向一低压生成装置。

[0037] 尽管在图 2 中没有示出, 吸头 23 在中央设置在通道 18 的内部, 其中, 抽吸盒 24 延伸穿过导热体 19 (图 3) 的一中心的通孔 28。在此, 抽吸盒 24 的前端部在轴向方向上向前略微突出于导热体 19 的前端面 20。因此通过使抽吸盒 24 缩短, 被吸住的器件 3 的器件体 4 可以与吸头 23 接触并由吸头拉向导热体 19。由于吸力, 器件 3 与导热体 19 一起被向后拉动, 直到器件 3 的连接引脚 5 贴靠到腿形支承条 17 上, 所述导热体由于弹簧装置 22 在轴向方向上可退让地和弹性地支承。

[0038] 为了将器件 3 调温到一个确定的例如可以在 -60°C 和 $+200^{\circ}\text{C}$ 之间的温度, 图 1 中所示的柱塞 1 还具有一流体输送管 29, 通过一背侧的连接接头 30 给该流体输送管供应流体。用于所输送的流体的加热装置或冷却装置可位于流体输送管 29 的内部。对于加热装置的情况, 适宜地涉及一螺旋加热器, 流过的流体通过该螺旋加热器被加热到希望的温度。

但是除此以外,也已经可以通过连接接头 30 供应已处于希望的温度或在一定程度上被预先调温的流体、特别是已净化和调温的空气,并将其导入流体输送管 29。

[0039] 流体输送管 29 通过其前端部连接到一流体输送通道 31 上,该流体输送通道穿过基体 11。流体输送通道 31 与一流体分配腔 32(图 2)相连,该流体分配腔位于柱塞头 2 中。这个流体分配腔 32 由一锥形向后扩展的空间组成,基体 6 的流体输送通道 31 通入该空间中。流体分配腔 32 构成中心的通道 18 的后部区段。

[0040] 如果器件 3 应调温,则将相应地调温的流体通过流体输送管 29 导向中心的通道 18,由此导热体 19 被强烈地冲流,并相应地被调温。流体的一部分也穿过在导热体 19 的肋 21 之间的缝隙和中间空间直接到达器件 3。因此该器件 3 通过流体和通过在导热体 21 和器件体 4 之间的热传导快速和强烈地被带到流体的温度。

[0041] 下面参照图 5 到 10 说明柱塞头 2' 的第二实施例。

[0042] 柱塞头 2' 具有一个保持座 14',该保持座与第一实施形式的保持座 14 非常相似地构造,但是能够通过四个位于长方体形的座区段 15'的角部区域中的固定孔 33 固定在一未示出的保持装置中,该保持装置又固定在与图 1 中的导向杆 9 相似的导向杆上或由导向杆 9 本身构成。

[0043] 在保持座 14' 的中心的通道 18 中装入一导热体 19',该导热体基本上构成为长方体形的,但是也可是其它形状、特别是圆柱体型。如图 7 中可见,导热元件 19' 具有平的前端面 20 和背侧的肋 21。导热体 19' 的一个中心的、轴向的通孔 28 也穿过结合第一实施例已经说明的吸头 23。

[0044] 导热体 19' 以小的侧向距离装入保持座 14' 的中心通道 18 中。

[0045] 一保持元件 34 通过螺钉 35 被拧紧在保持座 14' 的背侧上,各螺钉穿透保持座 14' 的孔 36,并且可拧入保持元件 34 的螺钉孔 37。保持元件 34 覆盖保持座 14' 的中心的通道 18。

[0046] 保持元件 34 一方面作用于吸头 23 的连接元件,另一方面用于弹性地保持导热体 19'。保持元件 34 具有一前部的抽吸接管 38,吸头 23 的软管接头 25 可套插在该抽吸接管上。一条或多条抽吸管 39(图 7)从抽吸接管 38 延伸到一后部的抽吸接管 40。该抽吸接管 40 通过一未示出的抽吸管与一低压生成装置相连。

[0047] 为了弹性地保持导热体 19',保持元件 34 具有四个螺钉孔 41,四个长形的螺栓 42 可以拧入后面的螺纹区段中。螺栓 42 彼此平行地沿柱塞 1 的轴向方向延伸。此外螺栓 42 穿过轴向通孔 43,各所述通孔位于导热体 19' 的角部区域中并具有明显比螺栓 42 大的直径。螺栓 42 在其前端部上具有一螺栓头 44,该螺栓头设置在导热体 19' 的前部的端部区域中的凹部 45 中。在此,螺栓体 44 的高度略小于凹部 45 的深度。

[0048] 特别是如图 10 中所示,导热体 19' 由压力弹簧的形式弹簧 46 向前压迫,各所述弹簧是围绕螺栓 42 设置的并由螺栓 42 引导。弹簧 46 在其后端部上支承在保持元件 34 上,同时弹簧在其前端部上支承在导热体 19' 的一前部的区域中。导热体 19' 的向前的移动路程通过螺栓头 44 限定,所述螺栓头由此起轴向止挡的作用。只要没有器件 3 放置在柱塞头 2' 上,如图 10 中所示,螺栓头 44 的前端侧相对于导热体 19' 的前端侧略微回缩。如果,与此相反,一个器件 3 被放置在吸头 23 上并被其吸住,器件 4 将导热体 19' 压回,直到器件体 4 触碰到螺栓头 44 的前端面上。因此螺栓 22 起用于器件 3 的轴向止挡的作用,其中,该止

挡的位置可以通过将螺栓 42 或多或少拧入螺钉孔 41 中而调整。

[0049] 如特别是由图 9 中可见,柱塞头 2' 还具有轴向延伸的顶出针 47,该顶出针在中心延伸穿过吸头 23,并且在后端部上被支承在一顶出弹簧 48 上。如过没有器件 3 被放置在柱塞头 2' 上,则如图 10 中所示,顶出针 47 向前略微突出于吸头 23。如放置了一器件 3,则如图 9 中所示,器件体 4 克服弹簧 48 的预紧力将顶出针 47 压回。当器件 3 应在检测过程结束之后从柱塞头 2' 被移除,并且不再通过吸头 23 施加吸力时,顶出针 47 通过顶出弹簧 48 的预紧力辅助器件 3 从柱塞头 2' 的抬起。

[0050] 在图 5 至 10 中示出的实施形式中,导热体 19' 不会或者只略微向后突出于保持座 14', 其中,它在背侧部分地由保持元件 34 覆盖。但是为了确保导热体 19' 能够有效地通过调温的流体冲流,保持座 14' 在其背侧具有流体导向槽 49 (图 6), 所述流体导向槽从中心的通道 18 侧向向外延伸到保持座 14' 的两个相对的边界区域的附近。由于所述流体导向槽 49 使肋 21 的一部分露出,从而其可以被流体更好的流入并相应地被调温,该流体被向保持座 14' 的背侧引导,并且通过流体导向槽 49 被导向导热体 19'。

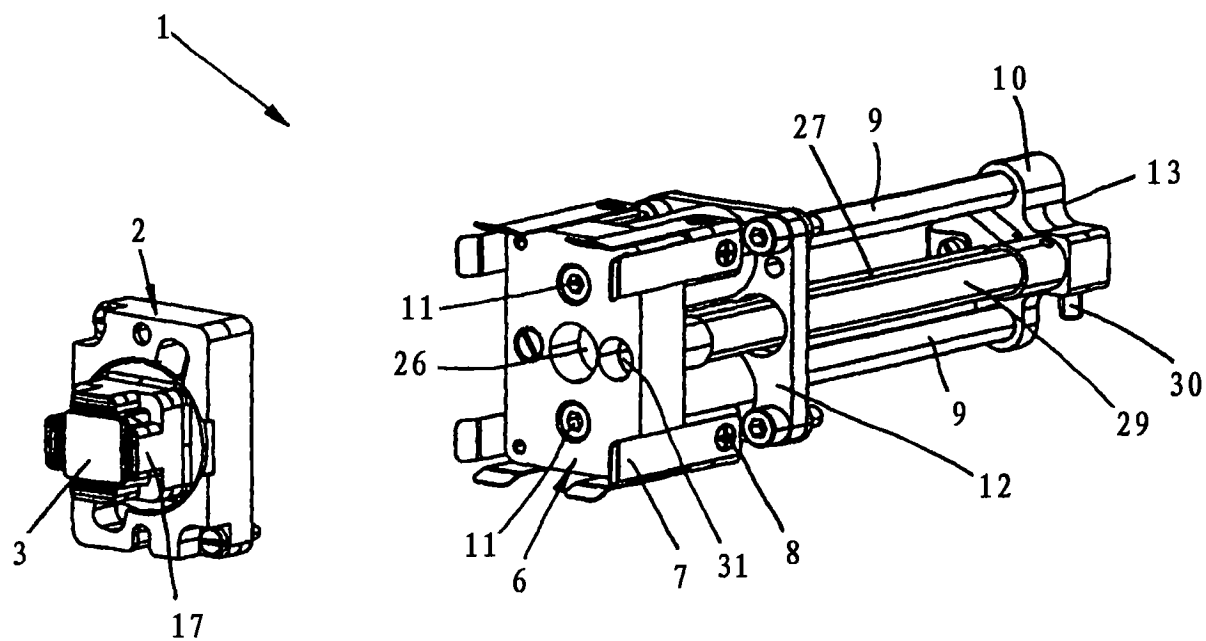


图 1

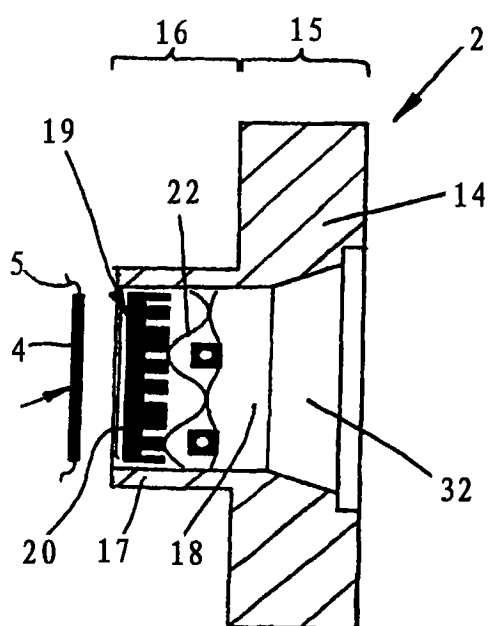


图 2

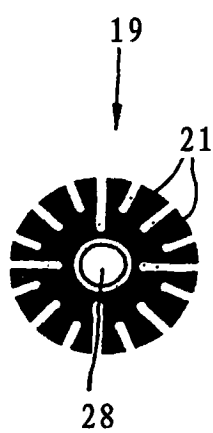


图 3

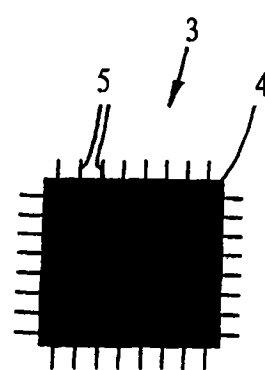


图 4

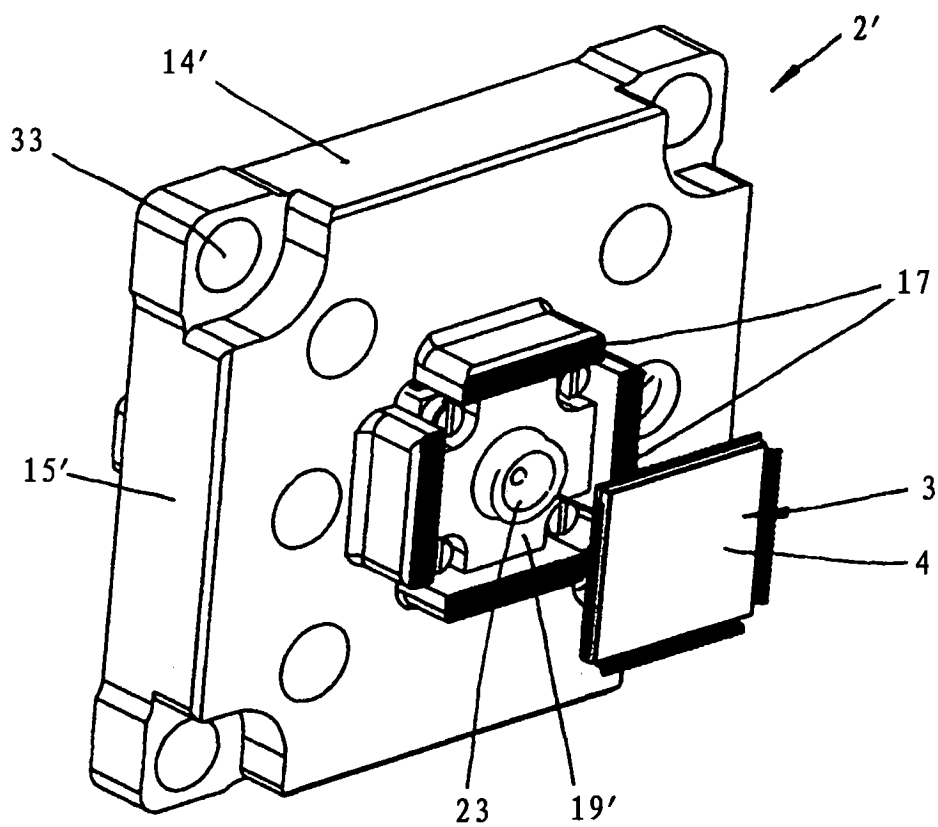


图 5

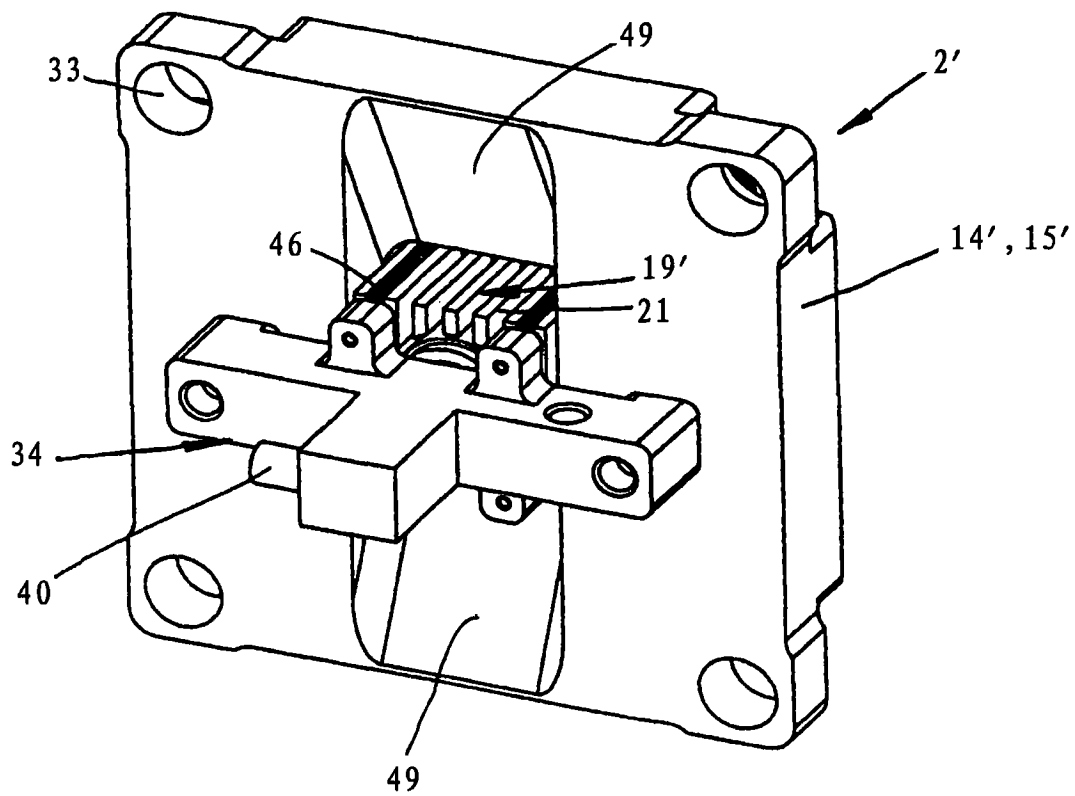


图 6

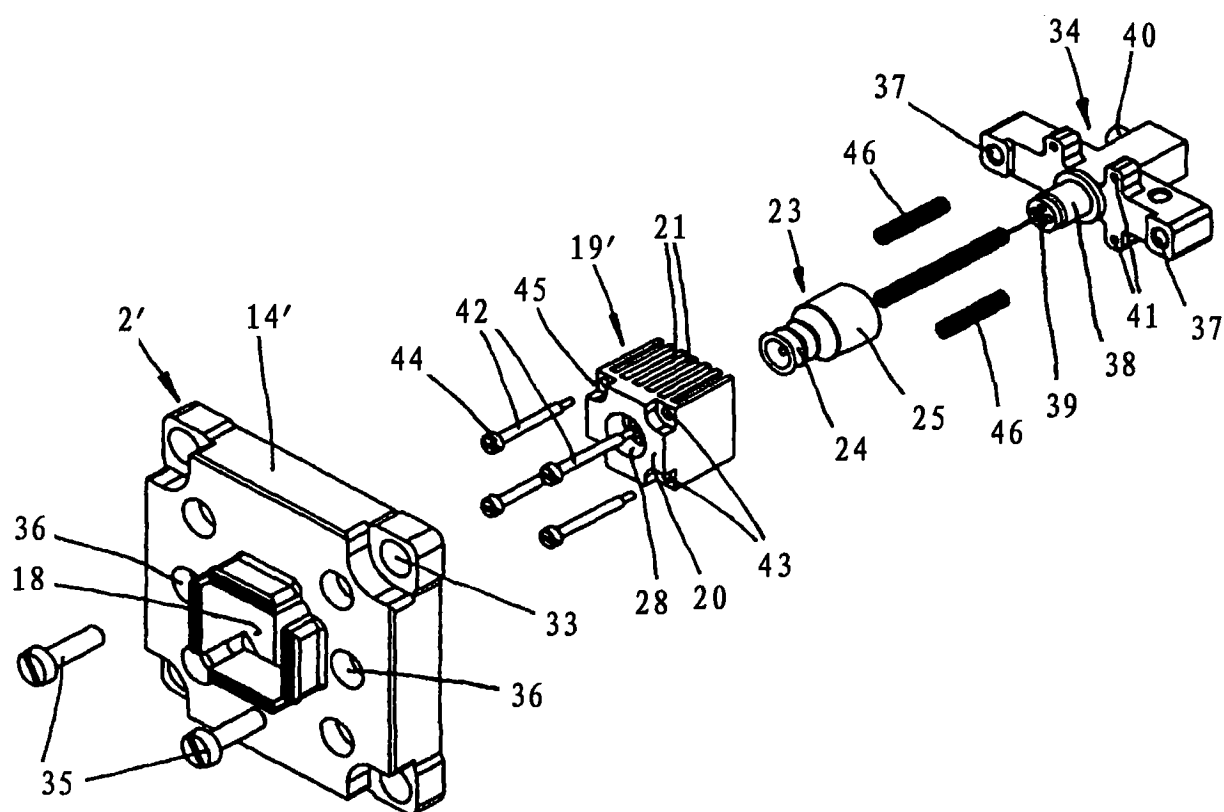


图 7

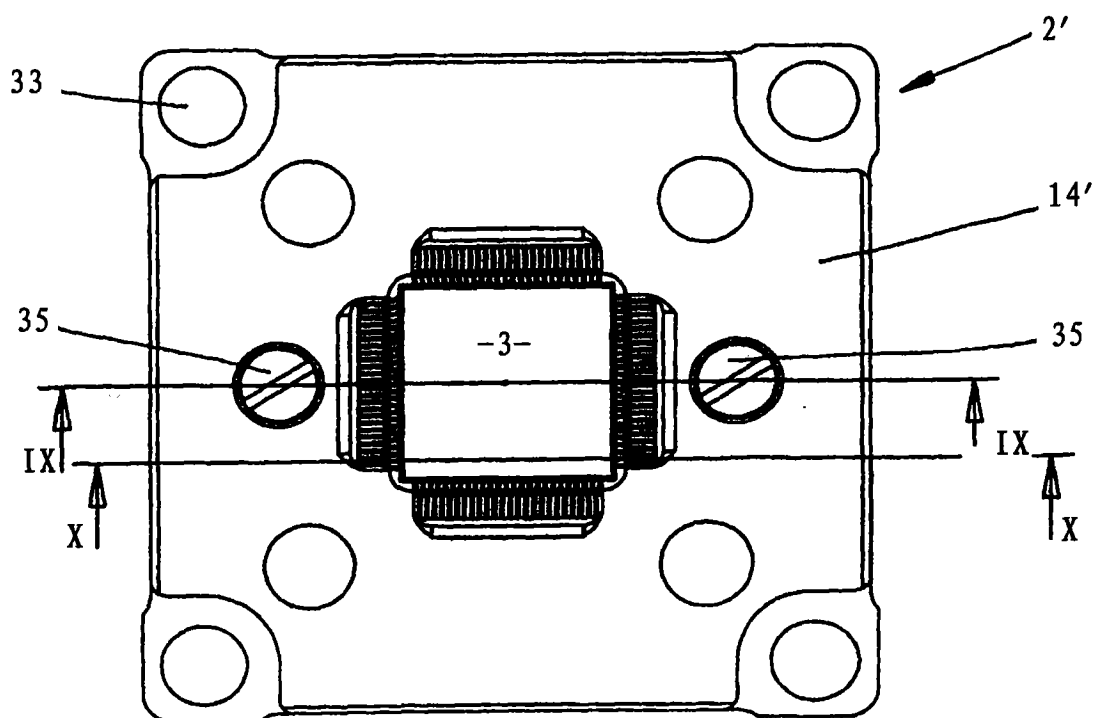


图 8

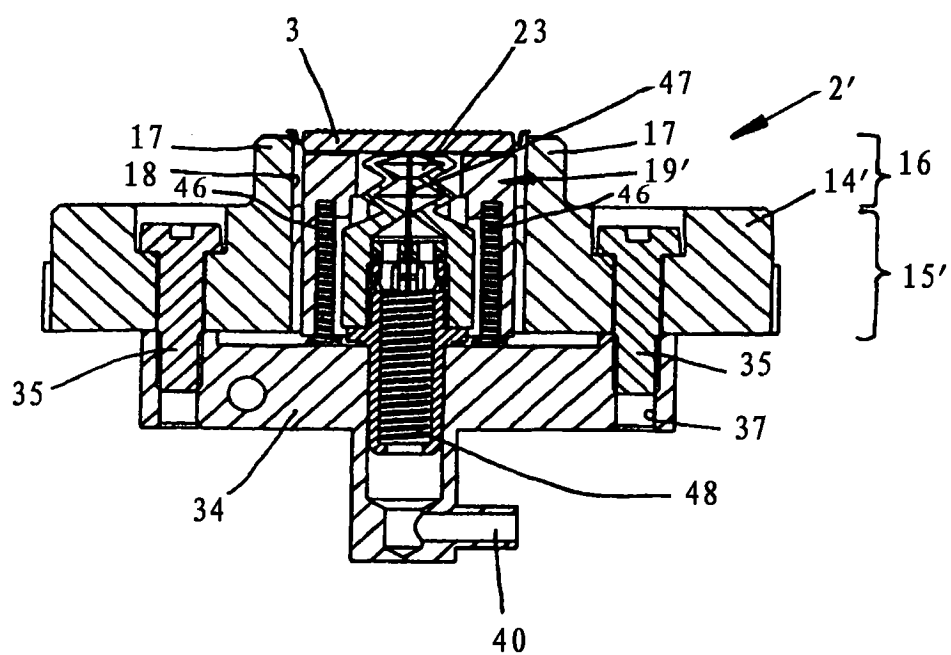


图 9

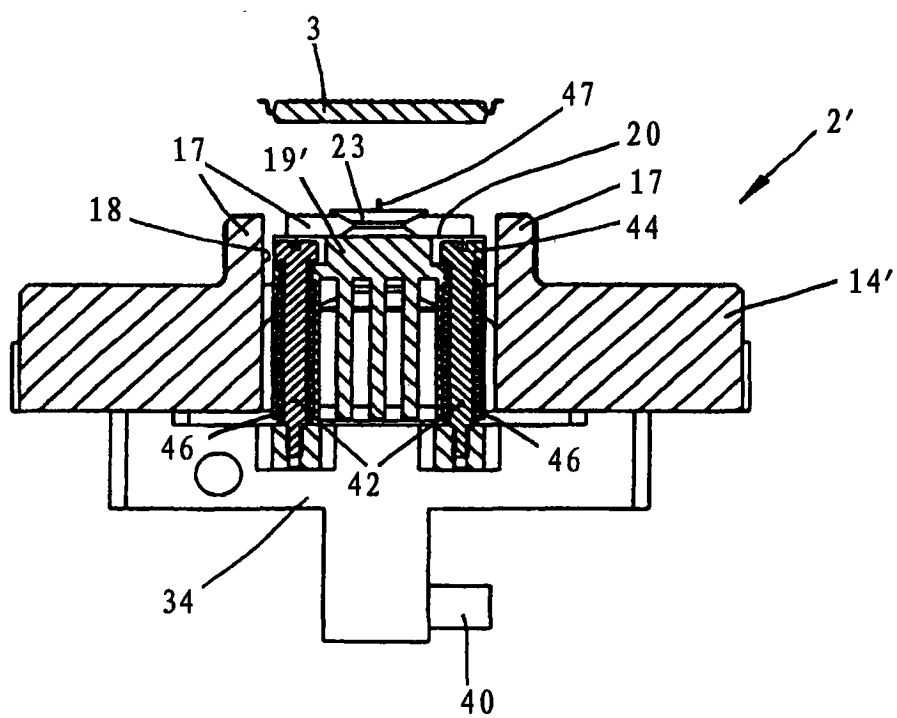


图 10