

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B01J 19/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200580021226.9

[45] 授权公告日 2009 年 4 月 15 日

[11] 授权公告号 CN 100478063C

[22] 申请日 2005.5.6

[21] 申请号 200580021226.9

[30] 优先权

[32] 2004.5.6 [33] DE [31] 102004022423.4

[86] 国际申请 PCT/EP2005/004951 2005.5.6

[87] 国际公布 WO2005/107937 德 2005.11.17

[85] 进入国家阶段日期 2006.12.25

[73] 专利权人 西门子公司

地址 德国慕尼黑

[72] 发明人 乌多·费姆 阿斯特丽德·洛夫

赫尔曼·鲁尔

莱因霍尔德·施内伯格

约翰·赛普尔 沃尔德马·温策尔

[56] 参考文献

WO2004011134A1 2004.2.5

DE19917398A1 2000.10.19

WO03076063A1 2003.9.18

WO0109598A1 2001.2.8

Package level integration of silicon microfabri-
cated reactorsto form a miniature reactor test sys-
tem. Quiram D J et al. Technical Digest. 2000

审查员 刘学禹

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 侯 宇 陶凤波

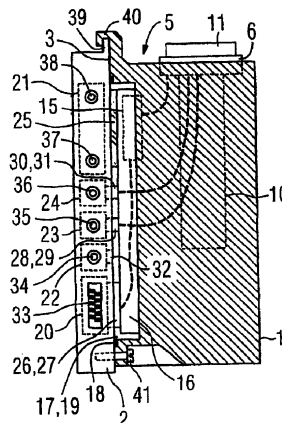
权利要求书 3 页 说明书 7 页 附图 4 页

[54] 发明名称

微流系统

[57] 摘要

本发明涉及一种微流系统，其由一排并列的组件(1)组成，它们分别含有一个微流单元(6)和一个配属的电控单元(15)，其中，组件(1)将其后侧(3)贴靠并固定在一个公共的垂直后壁单元(2)上，在组件(1)中后侧(3)的区域内设各自的控制单元(15)以及在远离后侧(3)的区域内设微流单元(6)，控制单元(15)可通过设在组件(1)后侧(3)上和后壁单元(2)上的电插塞连接件(26、27)与一条在后壁单元(2)内延伸的导电总线(20)连接，以及每两个相邻组件(1、4)的微流单元(6)通过一个含有连接通道(12)和搭接所涉及组件(1、4)的连接件(11)互相流体连接。



1. 一种微流系统，其由一排并列的组件(1、4)组成，它们分别含有一个微流单元(6)和一个配属的控制单元(15)，其中

- 组件(1、4)将其后侧(3)贴靠并固定在一个公共的垂直后壁单元(2)上，
- 在组件(1、4)中的后侧(3)区域内设有各自的控制单元(15)以及在远离后侧(3)的区域内设有微流单元(6)，
- 控制单元(15)可通过设在组件(1、4)后侧(3)上和后壁单元(2)上的电插塞连接件(26、27)与一条在后壁单元(2)内延伸的导电总线(20)连接，以及
- 每两个相邻组件(1、4)的微流单元(6)通过一个含有连接通道(12)和搭接所涉及组件(1、4)的连接件(11)互相流体连通。

2. 按照权利要求 1 所述的微流系统，其特征为，所述各组件(1、4)内的控制单元(15)仅设计用于执行该组件的特有功能，而除此之外的跨越涉及多个组件的功能则通过一附加的集成在后壁单元内或固定在后壁单元上的控制单元完成。

3. 按照权利要求 1 或 2 所述的微流系统，其特征为，所述微流单元(6)设在各自组件(1、4)的上侧区域内；以及，在组件(1、4)内的另一些微流和/或宏流单元(10)设在所涉及的微流单元(6)的下方并与之流体连接。

4. 按照权利要求 1 或 2 所述的微流系统，其特征为，不同组件(1、4)内的微流单元(6)以总是含有一个流体接头(8)的那一侧并列地处于一个公共平面内；以及，所述连接件(11)在此平面内贴靠在所述微流单元(6)上，其中，每两个相邻的微流单元(6)总是被一个连接件(11)部分搭接，以及此连接件(11)将相邻的微流单元(6)处于搭接区内的流体接头(8)通过其连接通道(12)互相连接在一起。

5. 按照权利要求 1 或 2 所述的微流系统，其特征为，所述微流单元设计为平面的微流部件。

6. 按照权利要求 4 所述的微流系统，其特征为，所述连接件(11)固定在组件(1、4)上；以及，所述微流单元(6)从外部安装在连接件上。

7. 按照权利要求 4 所述的微流系统，其特征为，所述微流单元(6)固定在组件(1、4)上；以及，所述连接件(11)从外部安装在微流单元(6)上。

8. 按照权利要求 6 或 7 所述的微流系统，其特征为，所述组件(1、4)

有可操纵的联锁件(14)，它们在联锁状态将从外部安装的微流单元(6)或连接件(11)压靠在固定在组件(1、4)上的连接件(11)或微流单元(6)上。

9. 按照权利要求 8 所述的微流系统，其特征为，所述联锁件设计为覆盖件(43)，它们在封闭状态将从外部安装的微流单元(6)或连接件(11)压靠在固定在组件(1、4)上的微流单元(6)或连接件(11)上。

10. 按照权利要求 1 所述的微流系统，其特征为，所述组件(1、4)通过设在其后侧(3)和后壁单元(2)上的流体插塞连接件(28 至 31)与至少一个在后壁单元(2)内延伸并至少导引一种辅助流体的流体管路(23、24)连接。

11. 按照权利要求 1 或 2 所述的微流系统，其特征为，所述后壁单元(2)在其与组件(1、4)内的控制单元(15)对置的区域内有用于强制冷却的器件(21)。

12. 按照权利要求 1 或 2 所述的微流系统，其特征为，在所述各组件(1、4)内的各控制单元(15)安装在一个导热体(16)上，它将一个传热面平面地贴靠在后壁单元(2)上。

13. 按照权利要求 1 或 2 所述的微流系统，其特征为，所述组件(1、4)的后侧(3)分别含有至少一个槽(17)，它与后壁单元(2)共同构成一个对外密封的空腔(19)，该空腔内置入所述电插塞连接件(26、27)。

14. 按照权利要求 13 所述的微流系统，其特征为，所述控制单元(15)装在所述空腔(19)内。

15. 按照权利要求 13 所述的微流系统，其特征为，一用于冲洗流体的流体管路(22)在后壁单元(2)内延伸；以及，从该流体管路(22)分出的支管(32)通入所述空腔(19)中。

16. 按照权利要求 14 所述的微流系统，其特征为，一用于冲洗流体的流体管路(22)在后壁单元(2)内延伸；以及，从该流体管路(22)分出的支管(32)通入所述空腔(19)中。

17. 按照权利要求 1 或 2 所述的微流系统，其特征为，所述组件(1、4)在其后侧(3)的上部区内有器件(40)，用于将组件(1、4)悬挂在后壁单元(2)上部区内的一悬挂装置(39)中。

18. 按照权利要求 17 所述的微流系统，其特征为，所述组件(1、4)在其后壁(3)的下部区内有螺钉连接装置(41)，用于将组件(1、4)通过其后侧(3)压靠在后壁单元(2)上。

19. 按照权利要求 1 所述的微流系统,其特征为,所述后壁单元(2)可由后壁段(48、49)组成,它们在接缝处有用于包含在后壁段(48、49)内的导线段(53)和必要时流体管段(54)的连接接头(51、52)。

20. 按照权利要求 1 或 2 所述的微流系统,其特征为,所述后壁单元(2)在其背对组件(1、4)的那一侧有带有接头的安装位置(55),用于安装和连接附加装置(56)。

微流系统

本发明涉及一种如由 WO01/36085A1、WO01/73823A1 和 WO02/065221 A2 公开的微流系统。这些已知的微流系统由多个组件组成，它们分别含有一个微流单元和一个配属的电控单元，以及可在它们的后侧并列成排地安装在一个支承轨上。不同组件的控制单元通过导电总线互相连接以及微流单元通过流体总线互相连接在一起。如 WO02/065221A2 所示，流体总线可这样构成，即，各相邻组件的微流单元通过含有连接通道和搭接所涉及组件的连接件互相连接。

微流单元按照要求必须冷却或加热，以便例如在微反应器内的流体发生化学反应的情况下调整反应温度或散出反应中释放的热量。电控单元一方面热敏感以及另一方面本身产生废热。

现在，按本发明的微流系统由一排并列的组件组成，它们分别含有一个微流单元和一个配属的电控单元，其中

- 组件将其后侧贴靠并固定在一个公共的垂直后壁单元上，
- 在组件中的后侧区域内设各自的控制单元以及在远离后侧的区域内设微流单元，
- 控制单元可通过设在组件后侧上和后壁单元上的电插塞连接件与一条在后壁单元内延伸的导电总线连接，以及
- 每两个相邻组件的微流单元通过一个含有连接通道和搭接所涉及组件的连接件互相流体连接。

因为电控单元设在组件后侧的区域内，所以由控制单元产生的废热可以有效地通过用于固定组件的后壁单元排出。控制单元邻近后壁单元的地方被利用于在后壁单元内铺设连接控制单元的导电总线，亦即数据线和电源线，在这里通过插塞连接件实现控制单元与导电总线的连接。因为导电总线没有分段地在组件内延伸，而是与组件分离，所以将必要的并尤其成排的电插塞连接件的数量减到最少的程度。微流单元，通过将它们设在一个远离后侧的区域内，例如设在组件前侧或上侧，以及在那里可借助搭接各相邻组件的连接件流体连接，因此在热的方面与电控单元脱耦。此外，当将微流单元布置

在组件前侧或上侧的区域内时,使它们更便于接近和例如在故障及磨损的情况下能方便地更换。微流系统可含有附加的没有流体单元的组件,例如供电或供压力组件,或没有控制单元的组件,例如供流体或排流体的容器,它们以与其余组件相同的方式固定在后壁单元上。

为了降低电路技术方面的费用,组件内的控制单元仅设计用于执行该组件的特有功能;以及,除此以外的跨越涉及多个组件的功能则通过附加的控制单元完成,此控制单元集成在后壁单元内或例如以附加组件的形式固定在后壁单元上。

优选地,微流单元设在各自组件的上侧区域内,因此,在组件内的另一些微流或宏流单元,例如泵、阀等,可设在所涉及的微流单元的下方并可与微流单元流体连接。但在将微流单元布置在组件前侧或上侧的情况下,也可以将另一些微流或宏流单元从外面安装在组件上并与此同时与微流单元连接。

不同组件内的微流单元优选地总是以含有一个流体接头的那一侧并列地处于一个公共平面内,其中,连接件在此平面内以这样的方式贴靠在微流单元上,即,使得每两个相邻的微流单元总是被一个连接件部分搭接,以及此连接件将相邻的微流单元处于搭接区内的流体接头通过其连接通道互相连接在一起。由此使流体连接直接通过微流单元内的流体接头和通过贴靠着它们的连接件内的连接通道实现,其中,在流体接头的区域内必要时只需设密封装置,例如密封圈,以便使系统对外密封。以此方式避免设微流单元之间的软管,所以流体仅在微流单元及连接件的通道内流动。在搭接区外部,微流单元可有其他流体接头,用于连接例如已提及的另一些微流或宏流单元。

微流单元优选地设计为平面的微流部件,例如设计为单板或由钢、玻璃、硅或另一种适用的材料组成的复合板。流体通道在一块或多块板内部基本上平行于两个大面积的板主侧延伸,以及与之垂直地与处于外部的板两个主侧之一内或两个主侧内的流体接头和必要时另一些流体接头连接。所述的复合板也可以设计为,在一块也含有一些用于与相邻微流单元连接的流体接头的流体分配板上,并列或上下安置实际上的微流单元或多个微流分单元。连接件优选地同样设计为由与平面的微流部件相同的材料组成的板,从而防止形成局部电池(Lokalelement)。

连接件可以直接固定在并列的组件上,它们将其含有流体接头的侧面朝外置于一个公共平面内。然后微流单元从外部安装在连接件上,从而将它们压靠在连接件上。这尤其在微流单元易碎以及只能承受均匀分布的压负荷或当在不同组件内的微流单元有不同的结构高度时是有利的;连接件因而通过其面朝外的一侧确定了安放在它上面的微流单元用的一个基准面。

若微流单元加载压力,例如在由钢制的平面的零件或有微小加工误差精确地平面的玻璃件上加载压力是无关紧要时,则微流单元可以直接固定在组件上,然后连接件可从外部安装在微流单元上。这样做的优点是,微流单元可以在它们固定在后壁单元上以及连接件安装在各相邻组件之间前装入组件内。因此,若应更换系统内的一个组件,也不必首先将微流单元从涉及的组件取出。

组件优选地有可操纵的联锁件,例如覆盖件,它们在联锁状态或在封闭状态将可以从外部安装微流单元或连接件压靠在直接固定在组件上的微流单元或连接件上。在这里压紧力可直接或优选地通过弹性加压元件,如减震支柱、可气动操纵的立柱,或通过充液或充气的枕垫施加,这尤其在要加压的部分由于制造技术方面的原因不能精确地平坦地定向,从而不能借助螺钉连接装置或其他加压元件实现均匀地压力加载的情况下是有优点的。

除导电总线外,其上安装有组件的后壁单元优选地还含有至少一个流体管路,后者导引至少一种辅助流体,例如用于调节组件内微流单元温度的冷却或加热流体、用于操纵组件内气动调节机构的压缩空气、用于冲洗微流单元内流体通道的清洗流体、或用于从组件排出易燃气体混合物的吹洗气体。在这里,组件在其后侧可通过相应的流体插塞连接件与后壁单元内的至少一个流体管路连接。

为了改善组件内电控单元所产生热量的排出,后壁单元按有利的方式在其与组件内的控制单元对置的区域内有用于强制冷却的器件,例如一个被冷却剂流过的冷却盘管、一个风扇或珀尔帖元件。

从组件内的电控单元向后壁单元传热可以采取下述措施改善:组件内的控制单元分别安装在一个导热体上,后者将一个传热面,必要时以一种传热橡胶或类似物作为中间层,平面地贴靠在后壁单元上。

可以采取使按本发明的微流系统能够以有利的方式在有爆炸危险的领域内使用,即,组件的后侧分别含有至少一个槽,它与后壁单元共同构

成一个对外密封的空腔，空腔内置入电插塞连接件。附加地还可以在各自的空腔内部设电控单元和必要时流体插塞连接装置。此外，可以在后壁单元内设有用于冲洗流体的流体管路，以及，从流体管路分出的支管通入空腔中，所以空腔被冲洗流体流过。冲洗流体防止空气(氧)从外部侵入空腔内，或稀释和除去在空腔内存在的易燃气体混合物。此外，冲洗流体导致直接冷却插塞连接件和电控单元。

各组件可以不同方式固定在后壁单元上。优选地它们悬挂在后壁单元上，为此组件在其后侧的上部区内有器件，用于悬挂在后壁单元上部区内的一悬挂装置例如装配轨中。以此方式即使较重的组件也能简单和可靠地固定在后壁单元上。为了固定组件，组件在其后壁的下部区内优选地有装置，例如螺钉连接或卡扣连接装置或其他锁止装置，以便将组件通过其后侧压靠在后壁单元上，并由此改善从组件内的控制单元向后壁单元的散热或容纳电插塞连接件的空腔的密封。

为了提高按本发明的微流系统的模块性以及例如也能构成子系统并能互相连接，后壁单元按有利的方式可由后壁段组成，它们在接缝处有用于包含在后壁段内的导线段和必要时流体管段的连接接头。后壁段分别有规定数量的用于组件的安装位置，以及允许构成任意长度的后壁单元。

如已提及的那样，可以在组件内部设一些附加装置，尤其是宏流单元，例如泵、阀等。如果它们在各组件内不再能找到位置或履行的不是组件特有的功能而是上级功能，例如在用于过程监控的上级单元或例如辅助流体(例如压缩空气)的增压器中，则可以规定，后壁单元在其背对组件的那一侧有一些带接头的安装位置，用于安装和连接这些附加装置。

下面参见附图进一步说明本发明。其中：

图1表示固定在后壁单元上的组件第一种实施例的侧视图；

图2表示组件的后视图；

图3表示在后壁单元上的组件与另一个相邻组件共同的前视图；

图4表示组件的上侧；

图5表示组件的另一种实施例；

图6示例性地表示在按图5的实施例中连接件的安装；

图7表示后壁单元的另一种实施例；

图8示例性地表示微流单元和连接件在组件前侧的安装；以及

图9表示组件的又一种实施例。

图1用侧视图表示组件1,该组件1固定在后壁单元2上并将其后侧3贴靠后壁单元2。图2表示组件1的后视图以及图3表示组件1的前视图,该组件1与另一些组件4一起并列成排地固定在后壁单元2上。组件1的上侧表示在图4中。

组件1含有一个微流单元6,该微流单元6在此是平面的微流部件,该微流部件平行于组件上侧地设置并固定在组件1上侧5的区域内。微流部件6在其内部含有流体通道7,它们根据组件1的功能构成例如一个反应器、一个混合器或一个流体的滞留段或多个这种功能单元,以及基本上平行于平面的微流部件6的两个大面积的主侧延伸。那些规定用于与相邻组件,在这里例如组件4的微流部件内的流体通道连接的流体通道7汇入流体接头8内,后者在微流部件6面朝上的主侧包含在与相邻的组件靠近的区域内。另一些在微流部件6面朝下的主侧上的流体接头9用于连接另一些微流或宏流单元,在这里例如是泵10。此另一些微流或宏流单元10在组件1内部装在微流部件6下方的空间内。

各相邻组件1和4的微流部件6通过连接件11借助包含在其中的连接通道12互相流体连接。此外,连接件11可从外面安装在微流部件6上,在这种情况下连接件11分别搭接直接相邻的组件1和4的微流部件6,以及通过其连接通道12将各相邻微流部件6的流体接头8互相连接在一起。在作为这一排的终端组件只有一个相邻组件4的组件1中,安装在没有相邻组件这一侧的连接件11用于连接外部的用于向组件排供给流体或从组件排排除流体的流体管路13。组件1、4在其上侧5有可操纵的联锁件14,连接件11借助它们压靠在微流部件6上。

如图1所示,组件1含有一个电控单元15,它控制微流单元6和/或附加的流体单元10内的功能运行,例如阀位置或分析过程,以及检测所述单元6和/或10的测量值,例如温度、压力、流量或分析结果。控制单元15在组件1内装在其后侧3上并因而与微流单元6热脱耦。在图示的实施例中,控制单元15装在导热体16上,导热体设置在组件1后侧3区域内的槽17内部,在这里控制单元15也可以置入槽17的内部。槽17被密封装置18围绕以及与组件1固定在其上的后壁单元2一起构成一个封闭的密封空腔19。

后壁单元2含有包括数据线和供电线的导电总线20、在这里形式上为

冷却剂回路的强制冷却装置 21 以及多个流体管路 22、23、24 用于导引辅助流体,例如微流单元 6 的冷却液、控制气动单元 10 的压缩空气或冲洗空腔 19 的吹洗气体。强制冷却装置 21 设置为,使它们与组件 1 内的电控单元 15 直接对置,从而使电控单元 15 的废热借助在那里存在的强制冷却装置 21 经导热体 16 和必要时导热橡胶 25 可直接传入后壁单元 2 内。控制单元 15 与导电总线 20 之间的电连接通过设在组件 1 后壁单元 2 和后侧 3 上的电插塞连接件 26 和 27 实现。流体单元 6 和 10 与流体管路 23 和 24 之间的流体连接,同样通过流体插塞连接件 28、29 或 30、31 进行。流体管路 22 通过支管 32 向空腔 19 供给吹洗气体,所以易燃的气体混合物不可能从外面侵入空腔 19 内。导电总线 20、流体管路 22、23、24 和冷却剂回路 21 在后壁单元 2 的垂直窄侧上有附加的连接接头 33 至 38。

后壁单元 2 在其上部区域内有一装配轨 39,组件 1 借助一悬挂装置 40 悬挂在装配轨上。为了固定组件 1 和为了将其后侧 3 通过导热体 16 和围绕空腔 19 的密封装置 18 紧压在后壁单元 2 上,在下部区内设有一螺钉连接装置 41。

在图 5 中表示的实施例与上述实施例的区别在于,不是微流部件 6 而是连接件 11 直接固定在组件 1 上,在这里连接件 11 以其面朝外亦即向上的主侧,构成一个微流部件 6 的基准面,微流部件 6 从外面压靠在连接件 11 上。不仅用于与相邻微流部件连接而且用于与附加的流体单元 10 连接的流体接头 8 或 9,均处于微流部件 6 单一的亦即面朝下的主侧上。在背离它的上部主侧,微流部件 6 在与流体接头 8 或 9 对置的位置,通过加压元件 42,在这里是装在组件 1 可掀开和闭合的覆盖件 43 上的减震支柱,弹性地压靠在连接件 11 上。

图 6 举例表示连接件 11 固定在一个可直接安装在组件 1 上的安装座 44 上,其中,在面朝微流部件 6 的上侧安置一个掩模件 45,它有一些与微流部件 6 内的流体接头 8 对置的孔 46 用于安装密封圈 47。

图 7 表示后壁单元 2 的另一种实施例,它由后壁段 48、49 组成。后壁段 48、49 在接缝处 50 有连接接头 51、52,用于包含在后壁段 48、49 内的导线段 53 和流体管段 54。除此之外,后壁单元 2 在其背对组件侧有用于安置附加装置 56,例如辅助流体增压器的安装位置 55,附加装置可与在后壁单元 2 内的管路连接,或,如这里表示的那样,通过后壁单元 2 内的接头 57

与固定在它上面的组件连接。

图 8 表示一种有两个组件 1 和 4 的实施例，其中微流部件 6 和与它连接的连接件 11 设在组件 1 和 4 的前侧。在这里，以与图 4 所示的实施例相同的方式，连接件 11 借助联锁件 14 从外面压靠在微流部件 6 上。另一些流体附加装置 10 可在外面安装在组件 1 和 4 上，在这里它们通过在密封件 58 内的流体穿墙装置与微流部件 6 流体连接。

最后，图 9 示意表示一种实施例，其中微流单元 6 直接固定在组件 1 内以及连接件 11 可从外面安装在微流单元 6 上。微流单元 6 由流体分配板 59 组成，连接件 11 在压力作用下贴靠在其上侧并在它上面并列安装多个微流子单元 60。在流体分配板 59 下侧可安装另一些流体附加装置 10。

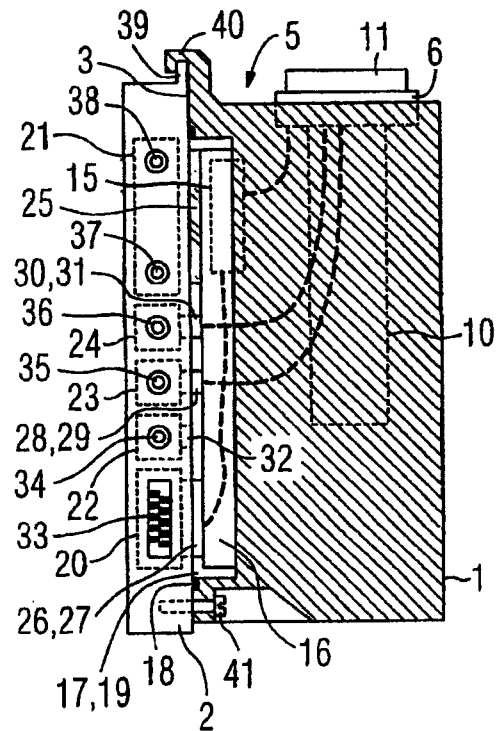


图 1

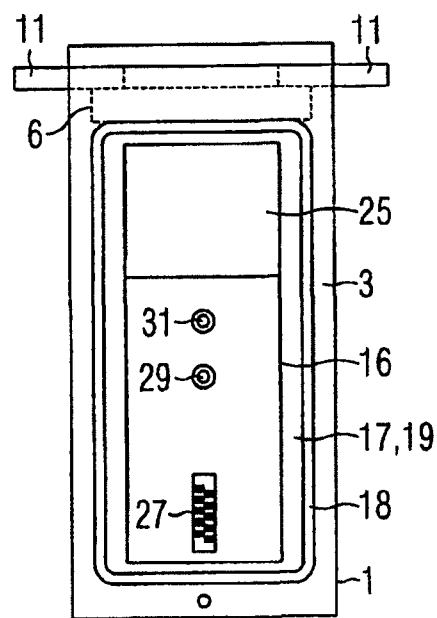


图 2

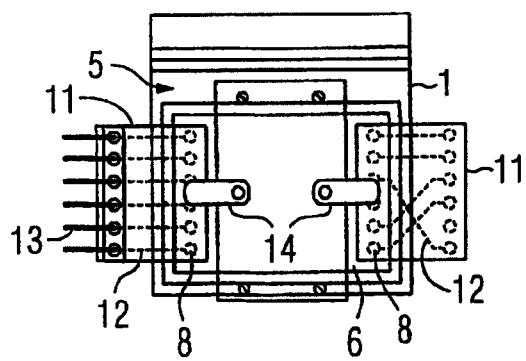


图 4

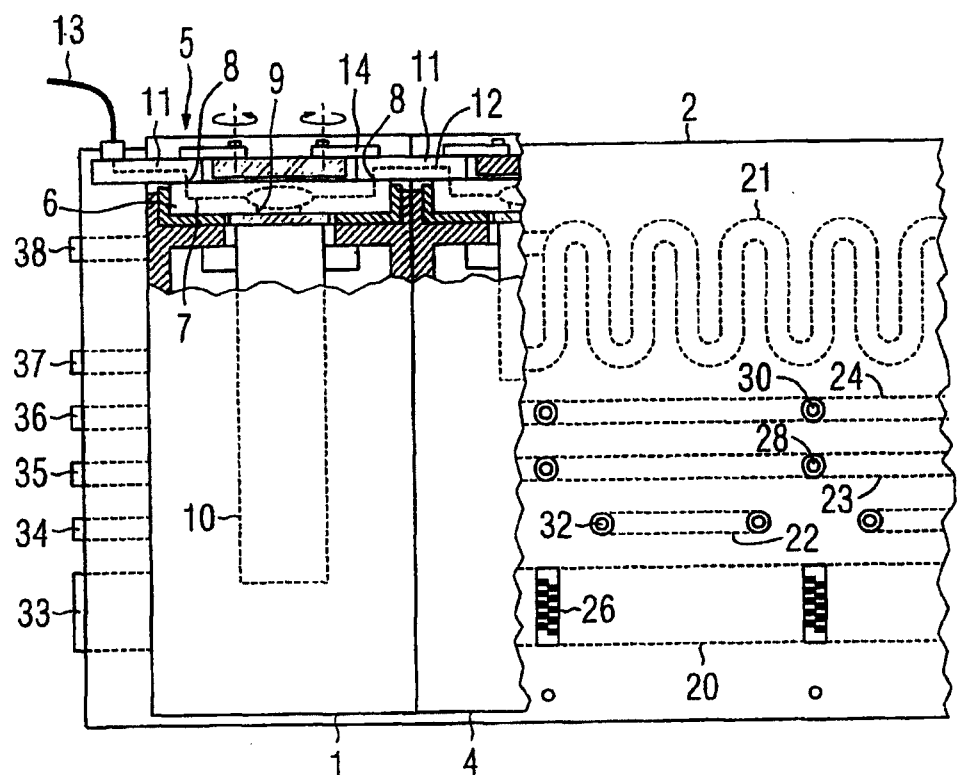


图 3

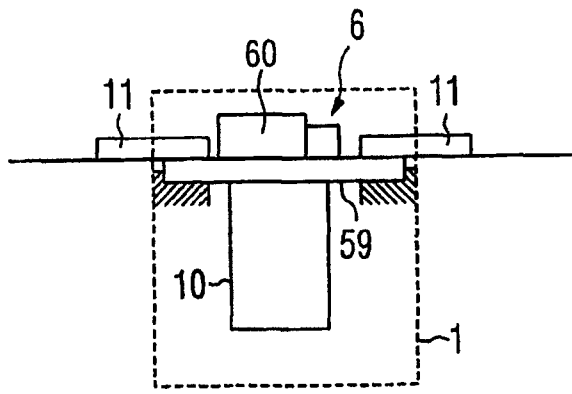


图 9

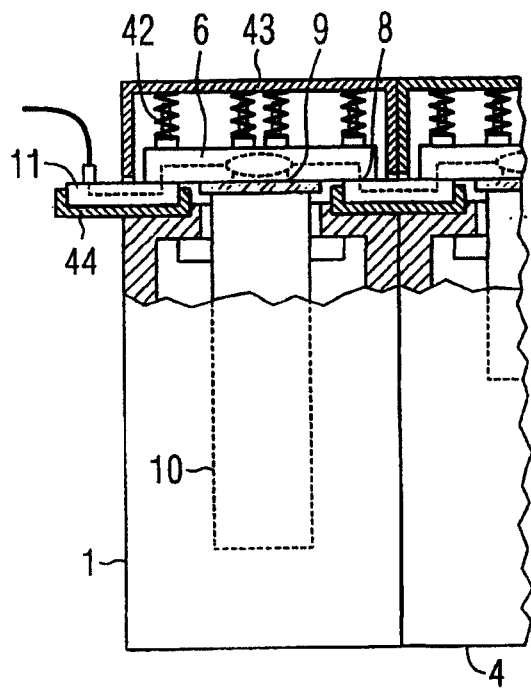


图 5

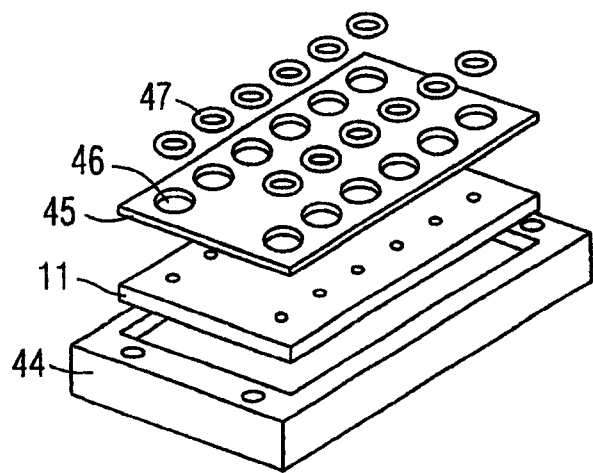


图 6

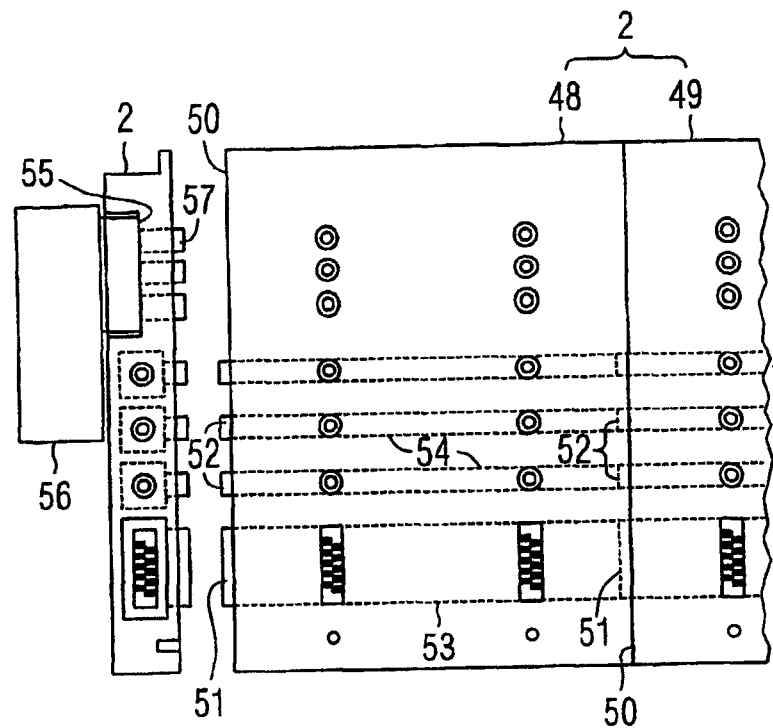


图 7

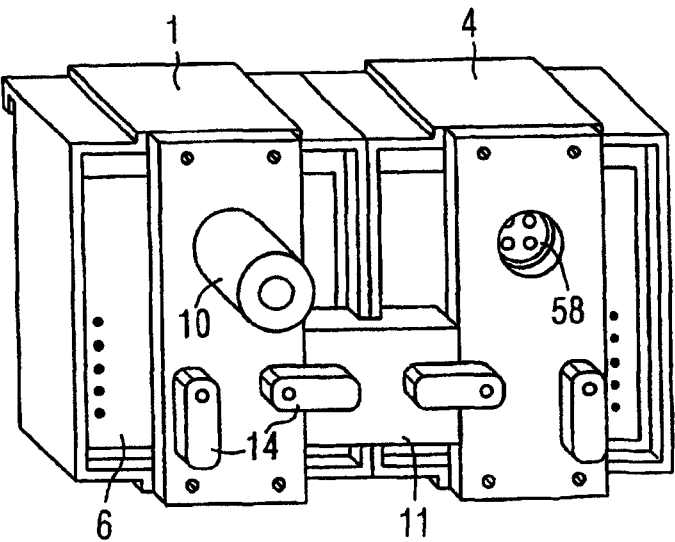


图 8