[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B25B 11/00 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200480025788.6

[45] 授权公告日 2008 年 9 月 24 日

[11] 授权公告号 CN 100420549C

[22] 申请日 2004.4.23
[21] 申请号 200480025788.6
[30] 优先权
[32] 2003.7.11 [33] GB [31] 0316280.7
[32] 2004.3.26 [33] GB [31] 0406758.3
[86] 国际申请 PCT/GB2004/001728 2004.4.23
[87] 国际公布 WO2005/014229 英 2005.2.17
[85] 进入国家阶段日期 2006.3.8
[73] 专利权人 马丁·约翰·兰兹尼
地址 英国贝里圣埃德蒙兹
[72] 发明人 马丁·约翰·兰兹尼
[56] 参考文献
FR2546790A1 1984.12.7
WO92/10336A2 1992.6.25
FR82913E 1964.5.8
US2002/0069518A1 2002.6.13
EP1053823A2 2000.11.22
DE4221222A1 1994.1.5
CN2096448U 1992.2.19
审查员 于德华
[74] 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理有限公司
代理人 颜 涛 郑 霞

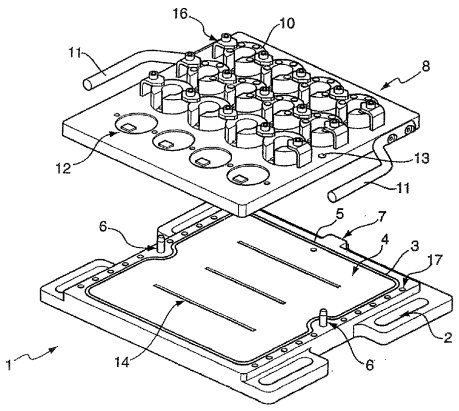
权利要求书 4 页 说明书 8 页 附图 12 页

[54] 发明名称

真空夹具

[57] 摘要

一种真空夹持装置，包括基座部件(1)和分离的工件支撑件(8)，两者相互配合界定了一真空室。该装置进一步包括一文丘里管(15)，其具有连接到加压的流体源的进口端(7)，用于来自文丘里管的流体出口(9)，以及从文丘里管(15)的低压区到真空室内部的流体连接部分(19，5)，用于给其中提供部分真空。该部分真空会将基座部件(1)和工件支撑件(8)固定在一起以维持其间的周边密封。工件支撑件(8)具有固定装置，用于固定其上的工件(10)。本发明也提供一种真空夹持系统，包括基座部件(1)和多个可相互交换的工件支撑件(8)。



1. 一种真空夹持装置，其包括一基座部件和一分离的工件支撑件、以及一文丘里管，所述基座部件和所述工件支撑件相互配合界定了一真空室，所述文丘里管具有连接到加压的流体源的一进口端、一用于来自所述文丘里管的流体的出口、以及从所述文丘里管的低压区到所述真空室的内部的一流体连接部分，用于在所述真空室中提供部分真空，所述部分真空会将所述基座部件和所述工件支撑件固定在一起以维持两者之间的周边密封；其中所述工件支撑件具有固定装置，用于固定其上的工件。

2. 根据权利要求1的装置，进一步包括一旁路通道和一机构，所述旁路通道将所述进口端和所述文丘里管的所述低压区之间的一区域与将空气排放到大气中的一排气口连接；如果所述真空室中的真空度降到低于一预定水平，所述机构用于自动打开所述旁路通道。

3. 根据权利要求2的装置，其中所述机构被设置成当所述真空室中的真空度高于预定水平时自动关闭所述旁路通道。

4. 根据权利要求2的装置，其中所述机构包括可在一阻塞位置和一非阻塞位置之间移动的一阻塞部件，所述阻塞部件在所述阻塞位置阻塞所述旁路通道，所述阻塞部件在所述非阻塞位置不阻塞所述旁路通道；当所述真空室中的真空度低于预定水平时，所述阻塞部件被弹簧力推到所述非阻塞位置。

5. 根据权利要求4的装置，其中所述阻塞部件连接到一密封部件或与所述一密封部件整体地形成，所述密封部件给所述旁路通道和所述真空室之间提供了不漏流体的密封，因此当所述真空室中施加足够高的真空时，大气压沿着一方向推动所述密封部件，使得所述阻塞部件从所述非阻塞位置移动到所述阻塞位置，或者抵抗所述弹簧力，使所述阻塞部件保持在所述阻塞位置。

6. 根据权利要求4或5的装置，其中当所述阻塞部件处于所述非阻塞位置时，所述阻塞部件的一部分从所述基座部件向外伸出以提供所述真空度不够的一可见的指示。

7. 根据权利要求1－5中任一项的装置，进一步包括连接到所述进口端并设置有一压力开关的一加压的流体源，如果所述流体的压力降到低于一预定值时，所述压力开关会触发一信号。

8. 根据权利要求1－5中任一项的装置，其中所述流体通过所述基座部件的一端口连接到所述真空室的内部。

9. 根据权利要求1－5中任一项的装置，其中所述真空室设有至少一个内部支撑件，其可以跨越所述基座部件的主要内表面和所述工件支撑件之间的距离。

10. 根据权利要求9的装置，其中所述至少一个内部支撑件包括设置在所述基座部件上的多个平行的细长竖件。

11. 根据权利要求1－5中任一项的装置，其中所述固定装置包括至少一个用于固定一工件的机械夹子。

12. 根据权利要求1－5中任一项的装置，其中所述固定装置包括至少一个在所述工件支撑件内的孔，以提供所述真空室的内部和所述工件支撑件的顶部上的工作面之间的流体连通，其中工件将固定到所述工件支撑件顶部的所述工作面。

13. 根据权利要求1－5中任一项的装置，其中所述基座部件内设置有至少一个孔，以提供所述真空室的内部和所述基座部件的一外表面之间的流体连通，以实现在一支撑面上所述基座部件的真空夹持。

14. 根据权利要求1－5中任一项的装置，其中所述文丘里管设置在所述基座部件内。

15. 根据权利要求1的装置，其中所述基座部件是一机械台的一部分。

16. 一种真空夹持系统，包括一基座部件和多个可相互交换的工件支撑件，每一个工件支撑件能够与所述基座部件相互配合以界定一真空室，所述基座部件设置有一文丘里管，所述文丘里管具有连接到一加压的流体源的一进口端、一用于来自所述文丘里管的流体的出口、以及从所述文丘里管的低压区到形成所述真空室的一部分的所述基座部件的一表面的流体连接部分，用于提供所述真空室内的部分真空，所施加的部分真空会将

所述基座部件和所述工件支撑件固定在一起以维持其间的周边密封；其中每一工件支撑件具有固定装置，用于固定其上的至少一个工件。

17. 根据权利要求16的系统，其中所述固定装置包括至少一个用于固定一工件的机械夹子。

18. 根据权利要求16或17的系统，其中每一个所述工件支撑件是相同的结构。

19. 根据权利要求16或17的系统，其中至少一些所述工件支撑件具有彼此不同的结构。

20. 根据权利要求16或17的系统，其中所述文丘里管完全被设置在所述基座部件内。

21. 根据权利要求16或17的系统，其中所述基座部件内设置有至少一个孔，以提供所述真空室的内部和所述基座部件的一外表面之间的流体连通，以实现在一支撑面上所述基座部件的真空夹持。

22. 根据权利要求16或17的系统，进一步包括一旁路通道和一机构，所述旁路通道将所述进口端和所述文丘里管的所述低压区之间的区域与将空气排放到大气中的一排气口连接；如果所述真空室中的真空度降到低于一预定水平，所述机构用于自动打开所述旁路通道。

23. 根据权利要求22的系统，所述机构包括可在一阻塞位置和一非阻塞位置之间移动的一阻塞部件，所述阻塞部件在所述阻塞位置阻塞所述旁路通道，所述阻塞部件在所述非阻塞位置不阻塞所述旁路通道；当所述真空室中的真空度降到低于一预定水平时，所述阻塞部件被弹簧装置推到所述非阻塞位置。

24. 根据权利要求23的系统，其中所述阻塞部件连接到一密封部件或与所述密封部件整体地形成，所述密封部件给所述旁路通道和所述真空室之间提供了不漏流体的密封；因此当所述真空室中施加足够高的真空时，大气压沿着一方向推动所述密封部件，以将所述阻塞部件从所述非阻塞位置移动到所述阻塞位置，或者抵抗所述弹簧力使所述阻塞部件保持在所述阻塞位置。

25. 根据权利要求23或24的系统，其中当所述阻塞部件处于所述非阻塞位置时，所述阻塞部件的一部分从所述基座部件向外伸出，以提供真空度不够的一可见的指示。

26. 根据权利要求16或17的系统，进一步包括连接到所述进口端并设置有一压力开关的一加压的流体源，如果所述流体的压力降到低于一预定水平时，所述压力开关会触发一信号。

27. 根据权利要求23或24的系统，进一步包括连接到所述进口端并设置有一压力开关的一加压的流体源，如果所述流体的压力降到低于一预定水平时，所述压力开关会触发一信号。

真空夹具

发明领域

本发明涉及一种用于固定待加工工件或零件的真空夹持装置。

现有技术的描述

已经知道用于固定加工物品的真空装置有一段时间了。DE 4221222描述了一种真空夹持装置，包括一基板，其具有连接到真空系统的抽吸式开口。放置加工物品的顶板具有从其底面一直到上表面的垂直孔，在底面下有环绕这些孔的密封部件，在上表面有另一个类似的密封部件。基板中没有被顶板覆盖的孔用塞子来封闭，基板设有用于固定夹子的螺纹衬套。这些装置制造起来很复杂，而且几乎没有几个小车间配有合适的连接抽吸式开口的真空管线。

已知一种采用活塞来产生固定工件的部分真空的系统，如US5626378, US4470585, GB1588012, GB2120141, DE4215140, 以及SU1079373所描述系统。活塞作用在可变形材料上，如韧性膜上或抽吸式杯上，其返回来使工件置于部分真空条件下。在另一种应用中，FR 2262751描述了使用活塞将工件夹到大理石上。活塞的使用，以及用于使活塞返回静止位置的装置增加了成本和制造过程的复杂程度。而且韧性抽吸式杯或膜不能很好的应用于钢质工件。加工过程带来的金属屑很快会对韧性材料膜或抽吸式杯造成损害。

FR2546790公开了一种真空夹持装置，其包括一可以被文丘里管(venturi)抽空的密封盒，在它的顶部具有孔，其安装了可收回的密封部件用于在上表面和待固定物品之间形成密封。这个盒子可以通过去除削屑制造出来，或者可以通过模制成形得到。其元件或部件的防水装配受到对密封部件使用触变产品的影响。当已经加工的部件必须被移去并替代时，该装置需要相当长的停机时间。

本发明试图减少现有技术的装置中的至少一些问题。

发明概述

根据本发明的一个方面，提供一种真空夹持装置，包括一基座部件和一分离的工件支撑件，两者相互配合界定了一真空室，和包括一文丘里管，其具有连接加压的（pressurized）流体源的一进口端、一用于来自文丘里管的流体出口、以及从文丘里管的低压区到真空室内部的一流体连接部分，用于在真空室中提供部分真空，该部分真空会将基座部件和工件支撑件固定在一起以维持其间的周边密封；其中工件支撑件具有固定装置，用于固定其上的工件。

由于基座部件和工件支撑件被真空固定在一起，因此当不处于真空状态下时，它们可以很快被分离，使工件支撑件能够被移去并且很快被另一工件支撑件代替，从而最小化机器停工时间。在瞬间释放真空后，可以很快移去工件支撑件。这也可以容易地通过切断加压的流体的流动或打开通气口如位于文丘里管低压区的旋塞将真空室与大气连接来实现。

在一优选实施方案中，基座部件和工件支撑件是板或类似板的结构。在这里为了方便起见，参考使用基板和工作板来描述本发明，但应该理解本发明并不限制基座部件或工件支撑件的形状。

通过设置连接到该室的文丘里管，该装置可通过将进口端连接到合适的加压的流体源，如压缩空气来操作，该压缩空气通常在机械加工环境可获得。优选压缩空气是因为它容易获得且清洁，然而也可以使用其它加压的流体，如加压的水，或来自机器的冷却剂。

在一个优选实施方案中，固定装置包括在工作板的外表面（工作面）的夹紧装置，其用于可拆卸地夹紧一个或多个待加工工件。可以设置多个工作板，其每一个板可准备有夹到其的一个或多个工件。在第一工作板已通过所施加的真空固定到基座部件，并且工件或零件已被加工后，在瞬间释放真空后，很快移去第一工作板，被一带有新的待加工工件的新工作板代替。由于在第一工作板上的工件正在被加工时，第二工作板上可以装载工件，因此这种设置最小化机器停工时间。

在另一个实施方案中，固定装置包括工作板上的多个孔，其使真空室的内部和工作板的上表面流体相通。这些孔提供对工件的真空夹持。其包括用于固定工件或零件的底部装置，或可提供附加的夹紧装置，如机械夹子。

在较大的基板上，真空室的部分真空可以通过基板上的孔来实现，这有助于将该装置夹紧固定到将进行机械加工的机械台上。这有助于减少震动，对固定在板的中心区附近或固定在传统夹具达不到的区域的零件进行加工是特别有用的。

在使用磁性机械夹盘的地方，基板可以由铁质金属如钢制造，以使其被磁性夹盘牢牢固定。

文丘里管可以被设置成与基板分离。然而为了方便、简单，优选文丘里管至少部分设置在与基板相连的外壳中。优选地，文丘里管基本上被设置在基板的区域内。

基板和工作板的内表面之间界定为真空室，优选其深度相对于其幅度和宽度相当小，以保持小的真空体积。优选其深度在0.05-0.5mm范围，特别在0.1-0.2mm。优选其深度基本上或完全由基板上表面的凹进区来确定，但其部分或全部深度也可以由工作板的凹进区来确定。

在一个优选实施方案中，本发明也提供一种真空夹持系统，其具有一共同的基板和多个工作板。每一个工作板可以是相同的设计，或者一些或全部工作板可以是不相同的以用于加工不同的零件。

本发明的其它方面和优点将会显示在下述说明书、附图和权利要求书中。

附图说明

参考下列附图，并通过实施例现在进一步描述本发明。

图1是一角的视图，示出了根据本发明的一个实施例的真空夹持装置，该装置的基板和工作板分离；

图2是图1中的装置的对应角的透视图，其基板和工作板装配在一起；

图3是沿I-I线通过图2中所示的装置的一部分的剖视图；

图4是根据本发明另一个实施例的真空夹持装置的透视图；

图5是根据本发明另一个实施例的真空夹持装置的透视图，其工件在工作板上；

图6是本发明不同实施例的透视图，其隐藏部分由虚线示出；

图7-9是根据本发明的另外不同实施例的真空夹持装置的视图；

图10是通过图9所示装置的一部分的对应于图3的剖视图；

图11和图12是用在图10中的实施例的压力释放和真空指示器部件的局部剖视图；

图13是另一个实施方例的视图，其中使用多个文丘里管。

详细描述

图1-3显示的真空夹持装置包括一基板1和一工作板8，两者相互配合界定了一真空室。基板1一般由金属如钢或铝制造；然而可以使用其它金属，如塑性结构材料。

基板1上设有在其中形成的整数槽2，其用于将基板夹紧固定到现有的机床或机械台上。在夹紧前，定位销17确保了基板在机械台上精确的、成方形的位置。基板1的上表面具有被O型密封圈3围绕的轻微凹进区4，其与工作板8的内（下）表面相互配合从而界定了真空室。应该理解，凹进区可选地设置在工作板8的下表面，或两个板上。基板1上设置一对定位销6，其安装在工件支撑件内相应的定位孔13中，以确保工件支撑件8正确地安装在基板1上。定位销和定位孔的设置位置当然也可以相互调换。

工作板8由金属制得，在其上（工作）表面有多个定位部分12用于容纳准备加工的工件10。零件夹具16用于将每一工件10固定到工作面。工作板8上设置一对托盘转换手柄(pallet change handle)11以方便工作板的移动。

现在参考图3，基板置有一文丘里管真空发生器15。文丘里管15有一流体进口端7，在这个实施例中用于接受压缩空气流。空气流经文丘里管中

狭窄的室18，并且在穿过废流体出口端9流出并经过机械台的通道之前其流速可超过950km/h。文丘里管内最低压力区域的端口19通过基板1内的传送端口5与真空室的内部流通。这样，当加压的空气流过文丘里管15时，其可以从真空室中抽出空气并产生部分真空，以将工作板8牢牢地固定到基板1上。当真空释放了，该工作板8就可以离开基板1，并很快被另一个工作板8代替，该工作板8上装载着被夹持的待加工零件。机械停工时间就降到最低。

基板1上的凹进区4设有多个竖件14，其被加工成与围绕凹进区4的区域相同的平面。这些为工作板8提供了支撑，并提供了具有高的夹持势能的大而平行的夹持面。我已经计算出带有面积大约0.2m^2，大约0.2mm深真空室区域的500mm平方的夹具可以施加1800kg以上的有效合力，这取决于从文丘里管获得的真空度。

将文丘里管安装在外部是非常有可能的，但将其安装在基板区域内可以减少必须产生的真空的体积。

对较大的批量来说，可以设置一对工作板8。当正加工另一个工作板8上的零件10时，不同的零件10可以装载到闲置的工作板8上。一旦加工过程结束，可很快交换工作板，从而最小化机械停工时间。

现在参照附图4，其显示出基板1装载有通用工作板(universal work plate) 8。板8设有一批孔，其将上工作面连接到真空室的内部。每一个孔被O型密封圈围绕，并可插入真空紧固螺钉21。这种工作板可用于被真空固定的几乎任何形状的零件。零件能被放置在通用工作板8上以使其能被加工，这应该去掉真空紧固螺钉21以允许在将放置零件的区域进行真空夹持。这一过程包括将零件放置到工作面上；沿着它的周边划一条线；移开零件；在所划出周边内去掉真空紧固螺钉。然后，替换零件且文丘里管起作用。

图5显示的实施例中所示出的工作板8特别适用于特殊形状的零件10。基板1不改变。仅仅在将放置零件10的区域，在工作板中设置多个真空夹持孔，其被O型密封圈围绕。可替换地，也可以设置一个单一的大开口，其被一密封圈围绕。设置大开口的形状以与零件的周边相匹配并最小化夹

紧力。这种设置充分地适用于规则地加工的零件，以减少安装时间。

如图6所示，在较大的板上，真空也可以通过基板1的底部传送。在这个实施例中，设置有3个文丘里管进口端7，每一个与基板1的底部内的O型密封圈25相联系。如前所述，在基板1的顶部设置单一密封圈3。通过基板的下表面传送真空有助于其到工作台的夹持。这有助于减少震动，当对板的中心区或传统夹具不能达到的区域进行加工时特别有用。为了图示目的，尽管在这个实施例中采用了3个文丘里管，然而应该理解可以采用仅仅一个单一文丘里管，和一个单一下O型圈，或任何期望的数目两者中的任一者。

作为一种改进将O型密封圈加到标准的工作台上，或在制造新工作台的时候加入这些密封圈是有可能的。如图7所示，这些圈实现了在一个基座机械台26上既使用真空夹持工具又使用传统夹具。机器可以具有平的台，其带有环绕外周界的O型圈，任选地带有一个或多个（优选地两个）定位销。对于这，可以在几分钟内对于已知的基准位置增加包含用于加工不同的零件所需的全部部件例如夹紧装置或固定装置或多虎钳装置(multi-vice setup)的板。本实施例可以节约成本并且对较长运行作业或那些要求较少夜间观察的工作以及其它较低的劳动强度期是有用的。

现在参考图8，磁性夹盘28通常用于夹紧铁磁性零件。通过由铁磁材料如钢制造基板1或如在本实施例中通过使基板1在其底部上带有另外的铁磁板27，基板1可以通过磁性方式夹紧固定到磁性夹盘28。这使在磁性夹盘28上加工非铁磁性零件成为可能。在所示出的实施例中，基板1和通用工作板8充当真空夹盘20。在将放置待加工的零件10的那些区域，去掉冲裁螺钉(blanking screw)21。钢板27能够很快装载到磁性夹盘28上。尽管这在磨床中特别有用，然而这种夹盘可设置在任何地方，甚至在装配操作中也是有用的。

在如图9所示的设置中，加压的空气从压力调节器23通过管39提供给文丘里管。压力调节器23有一空气供给进口29和一低压开关24。这些零件自1990年就已经作为标准提供在计算机数值控制(CNC)的机床的后部。在压力开关24和压力调节器23之间增加一小的延伸部件31，其内有小的节流

孔30（在这个实施例中直径大约为1.5mm）。该节流孔是足够大的有效地运行文丘里管。如果压力开关24检测到压力降低低于预设的压力，那么它将通过连接件32触发低压警报器（未示出），并且使机器处于紧急制动模式，并阻止机器和轴完成它们的操作。图10-12示出了一种为降低压力来触发低压开关24的布置。参照图10，文丘里管15有径向的旁路通道35，其带有在工作板8处的O型密封圈34。旁路通道35的直径比直到基板1顶部的节流孔5的直径大。当零件10被真空置在适当的位置处时，就准备进行加工了。如果存在真空损失，空气就会沿着箭头35的方向流过旁路通道33。这会造成压力开关24处的大的压力降。

现在参照图11和12，用于打开旁路通道33的机构的细节被显示出。图11中，在旁路通道33和排到大气的排气口36之间存在流体的连接。低压开关24将会被触发。在旁路通道35和排气口36之间的路径中设置有真空指示器销，其通过弹簧38被推动倒在图11中所示的非阻塞位置。销37从基板1突出并且提供存在不足够的真空来进行加工的一可见的指示。弹簧38作用在可移动的密封部件41上，该密封部件41确保在其所处的孔内基本不漏流体的密封。密封部件41连接到或作用在销37上。弹簧38后的空间连接真空．如图12所示，当销37的露出端被手动地向后推向基板1时，其另一端堵塞了从旁路通道35到排气口36的通路。然后，通过文丘里管产生真空，并且对于作用在销的大体压，该真空充分降低了作用在销的弹簧侧的压力，以克服弹簧力，并将销37保持在图12所示的阻塞位置。根据制造的方便，销37和密封部件41可以集成制造或者以其它方法制造。这种设置允许在万一出现真空失效状态时，可以使用机械工具的标准部件来阻止该机器。这可以降低机床成本以及不需要机器到额外的压力传感器上的电气布线。压力出口也可以在真空固定装置的外部安装在一分离的外壳中，以及压力的释放不依赖固定装置的重量。

图13示出了使用多个文丘里管的实施例（在本例中，2个文丘里管）。这种实施方案特别适用于需要抽空更多空气的较大的装置。这里，管39连接到类似于前述实施方案中的较小的文丘里管。管40通过单向阀连接到大文丘里管和排气口。开始时，打开两个文丘里管以产生真空。较大的文丘

里管很快抽空了大多数空气，随后关掉它,单向阀维持真空。较小的文丘里管继续工作以维持真空和固定工件。依照这种方式可以使用任意数目的文丘里管。也可以将多个文丘里管连接到分离的的室中以产生多个真空袋。

在较大文丘里管具有较高的抽空率并因此具有较低的压力的情况下，有可能使用压力差以自动激活单向阀。因此，可以自动或手动切断空气到文丘里管的流动。

应该知道，为了清楚在不同实施方案内容中描述的本发明的某些特点也可以在单个实施方案中结合起来提供。反过来，为了简洁的缘故，在单个实施方案内容中描述的多个特点也可以分开描述或以任何合适的结合方式进行描述。

真空程度的术语“上升”和“下降”在这里分别指压力的减小和增大。

除非在本文中另有所指，不定冠词“一”、“一”在这里表示“一个或多个”。

尽管已参照具体实施方案来对本发明进行描述，但应该理解只要不偏离后述权利要求所限定的本发明的保护范围，可以对本发明进行修改和变动。

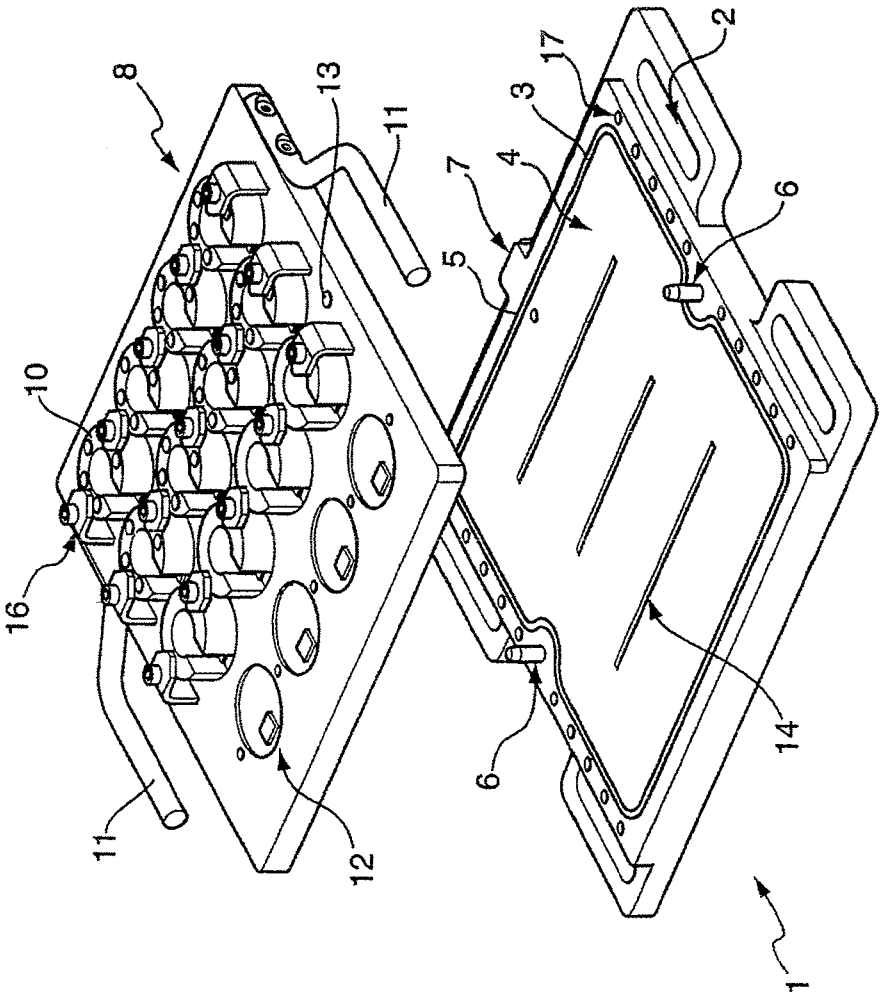


图 1

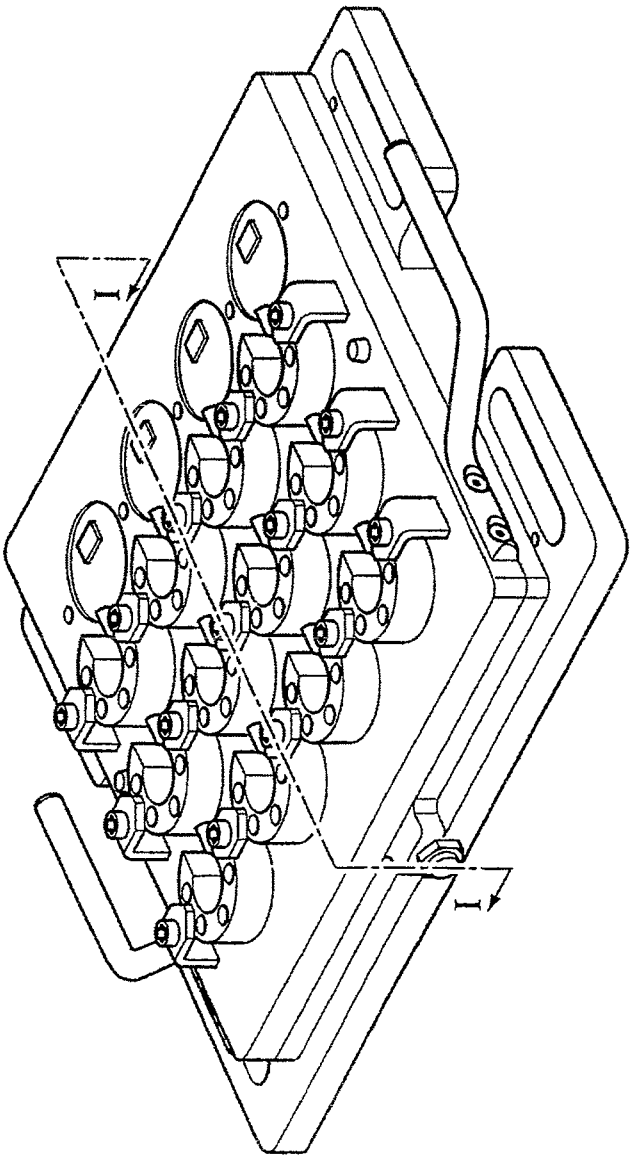


图 2

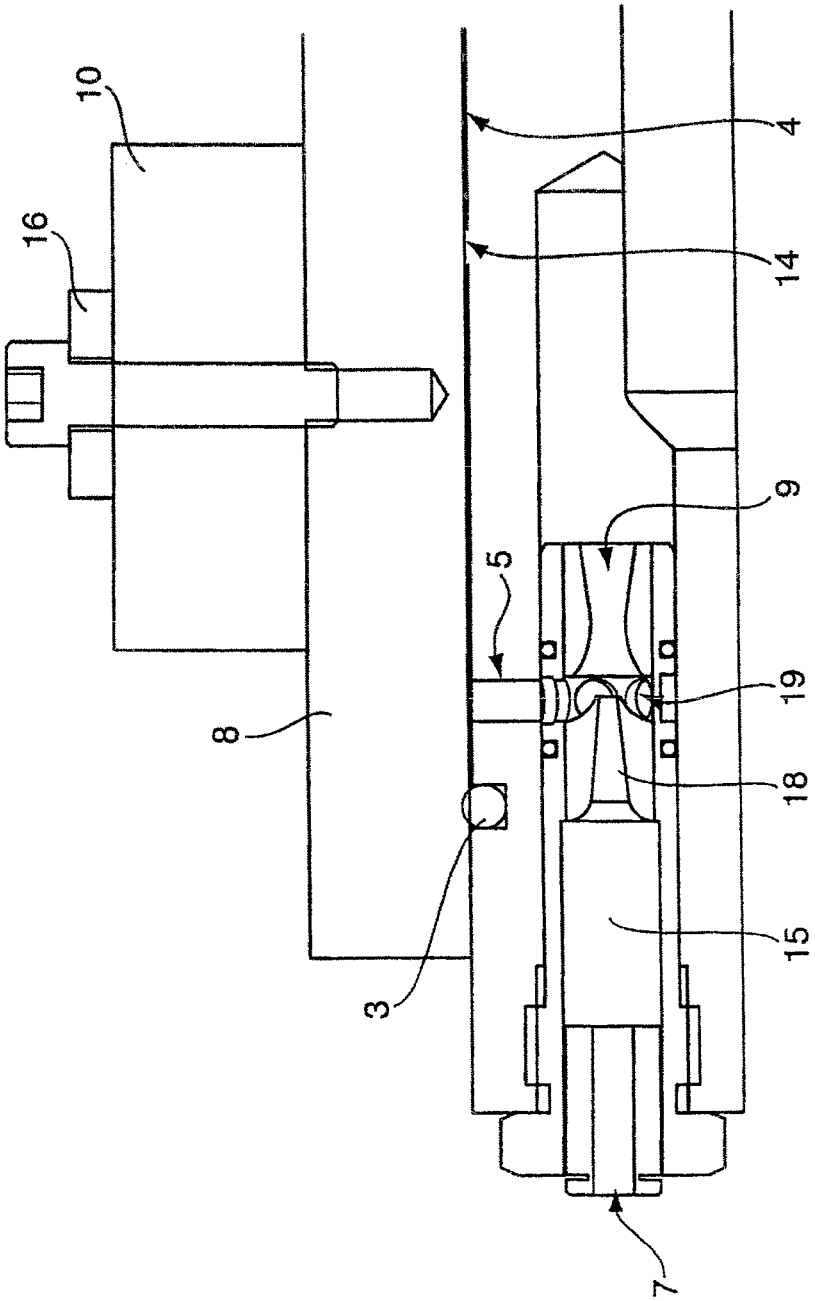


图 3

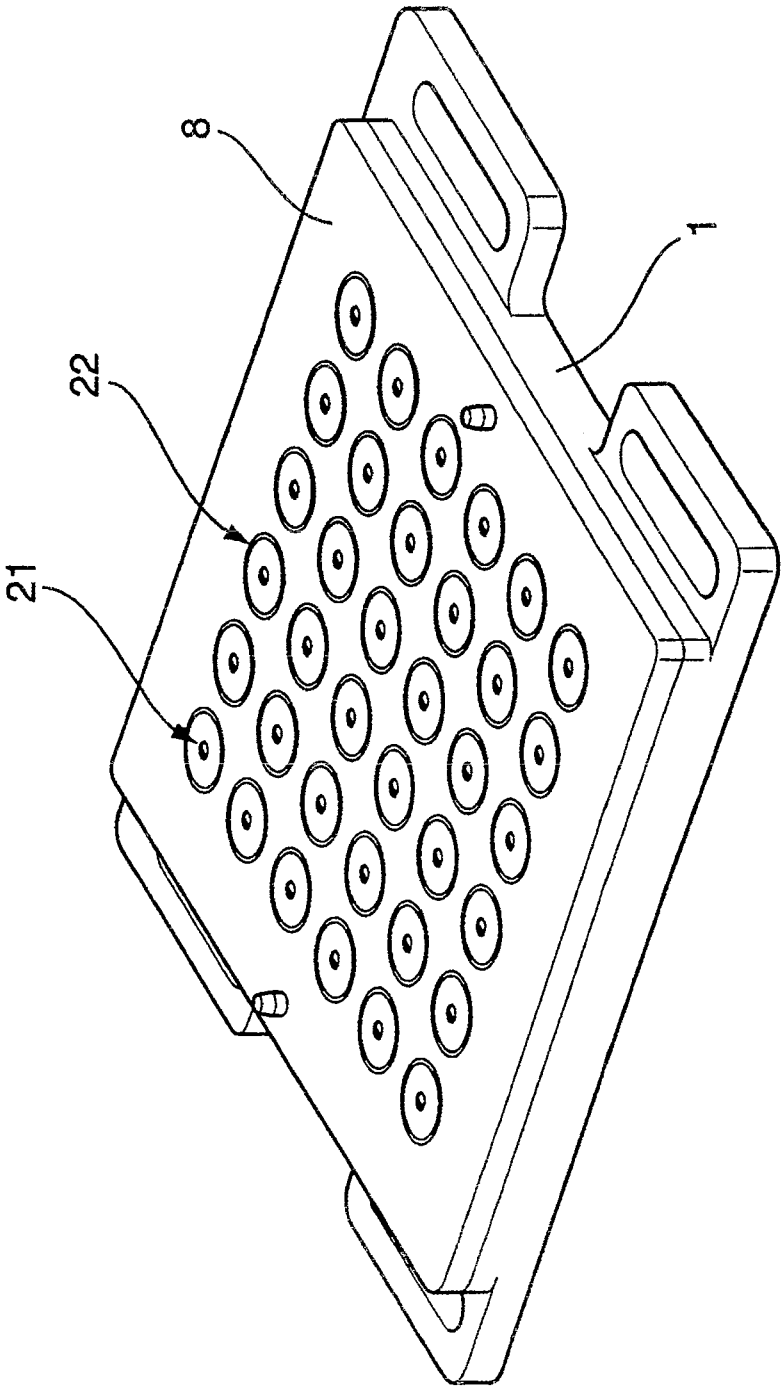


图 4

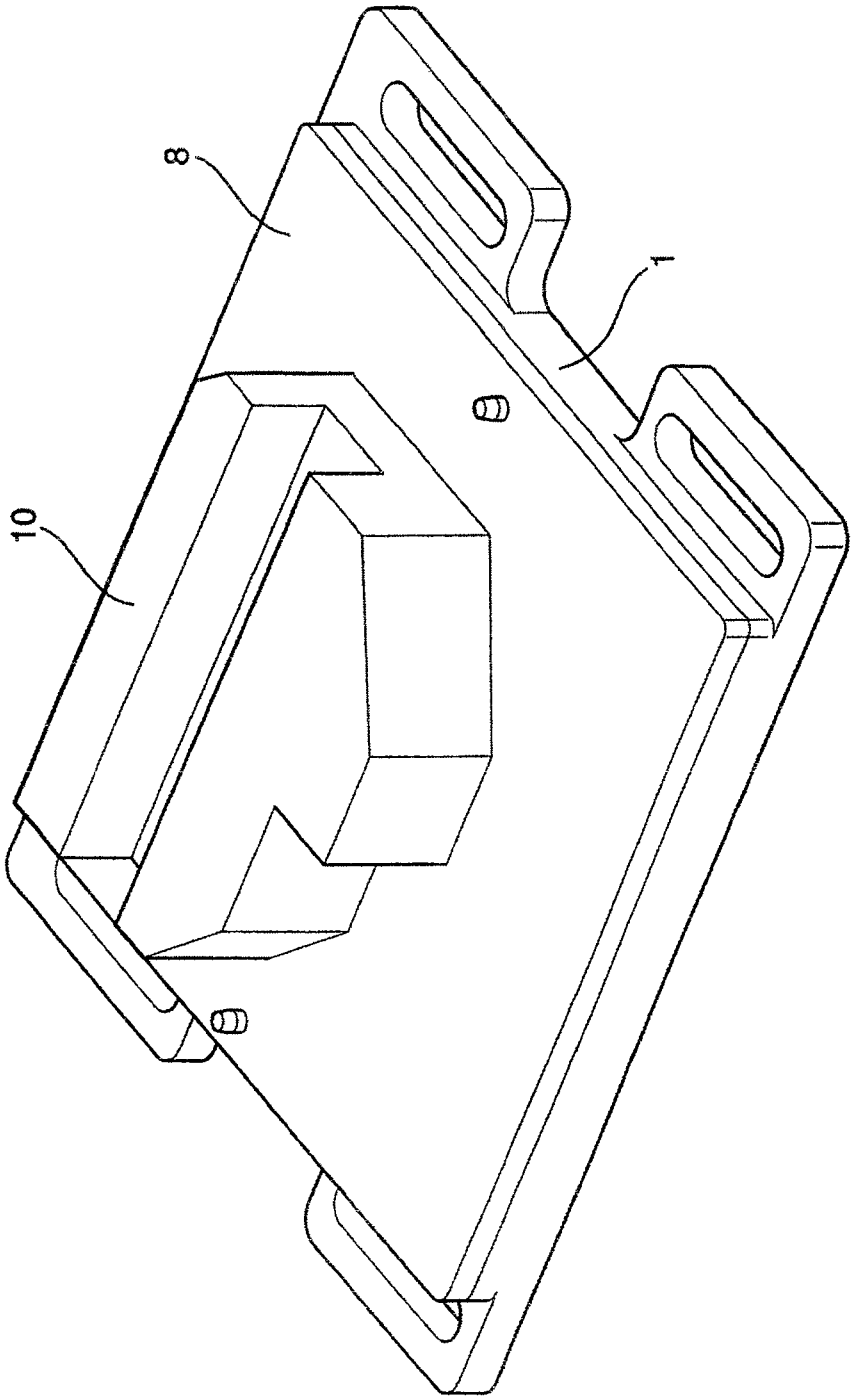


图 5

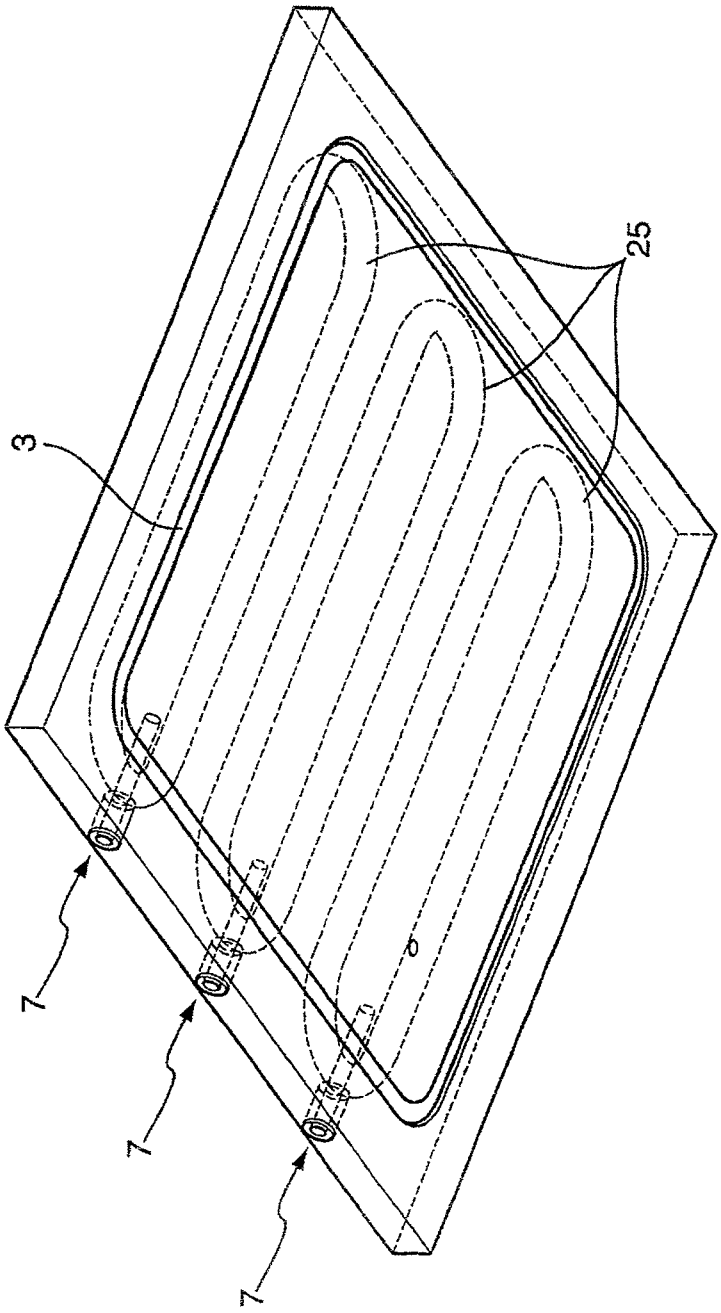


图 6

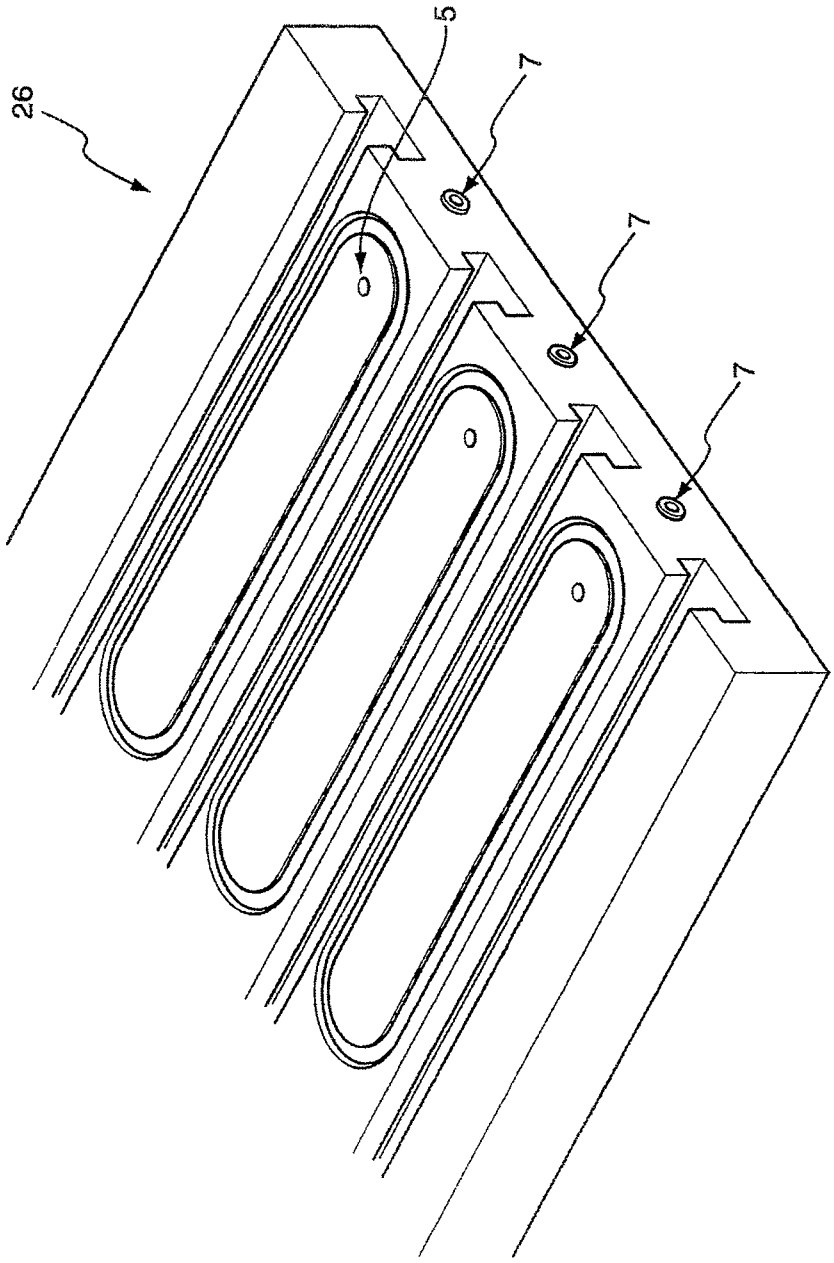


图 7

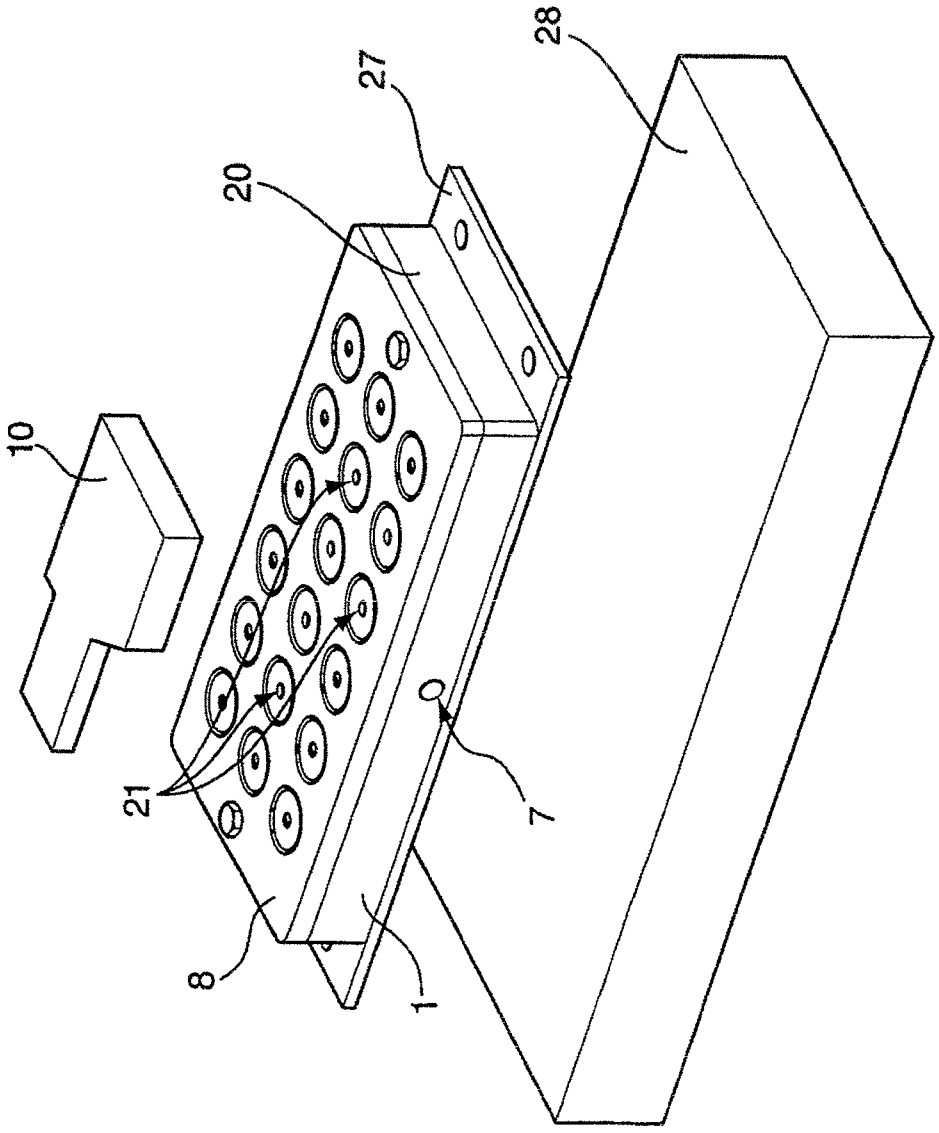


图 8

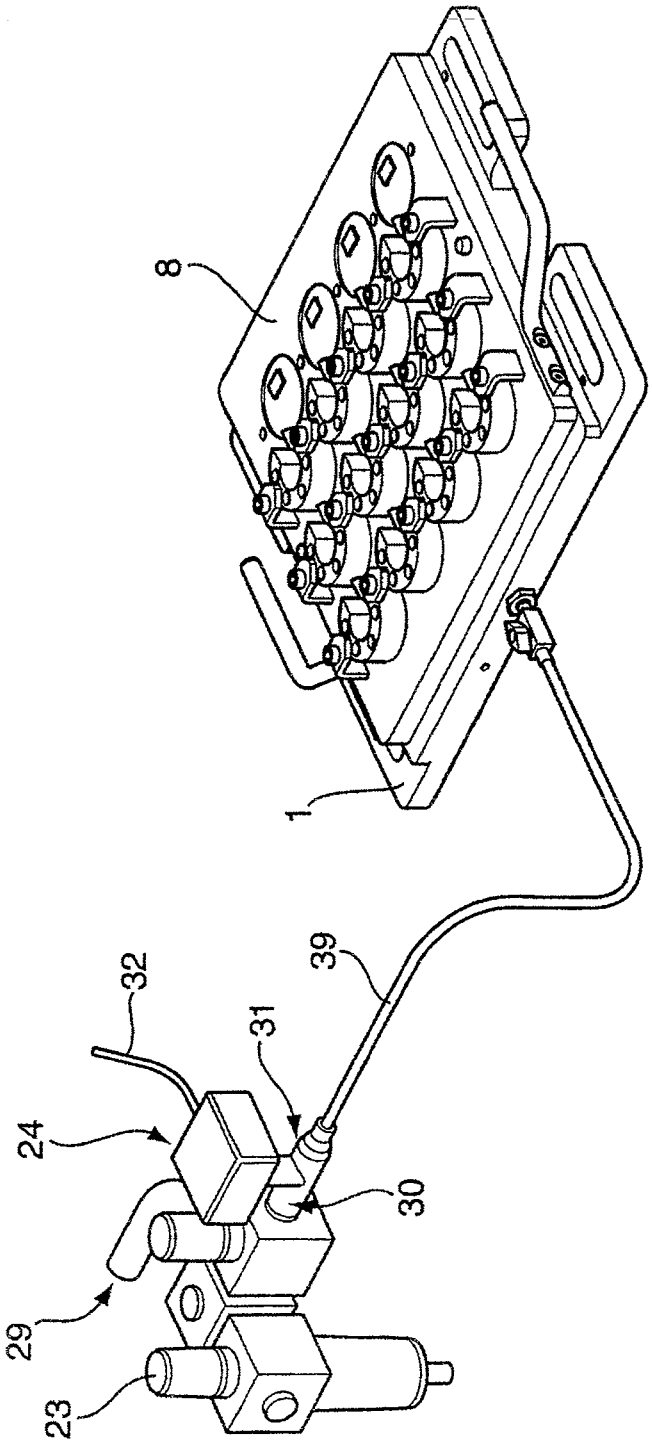


图 9

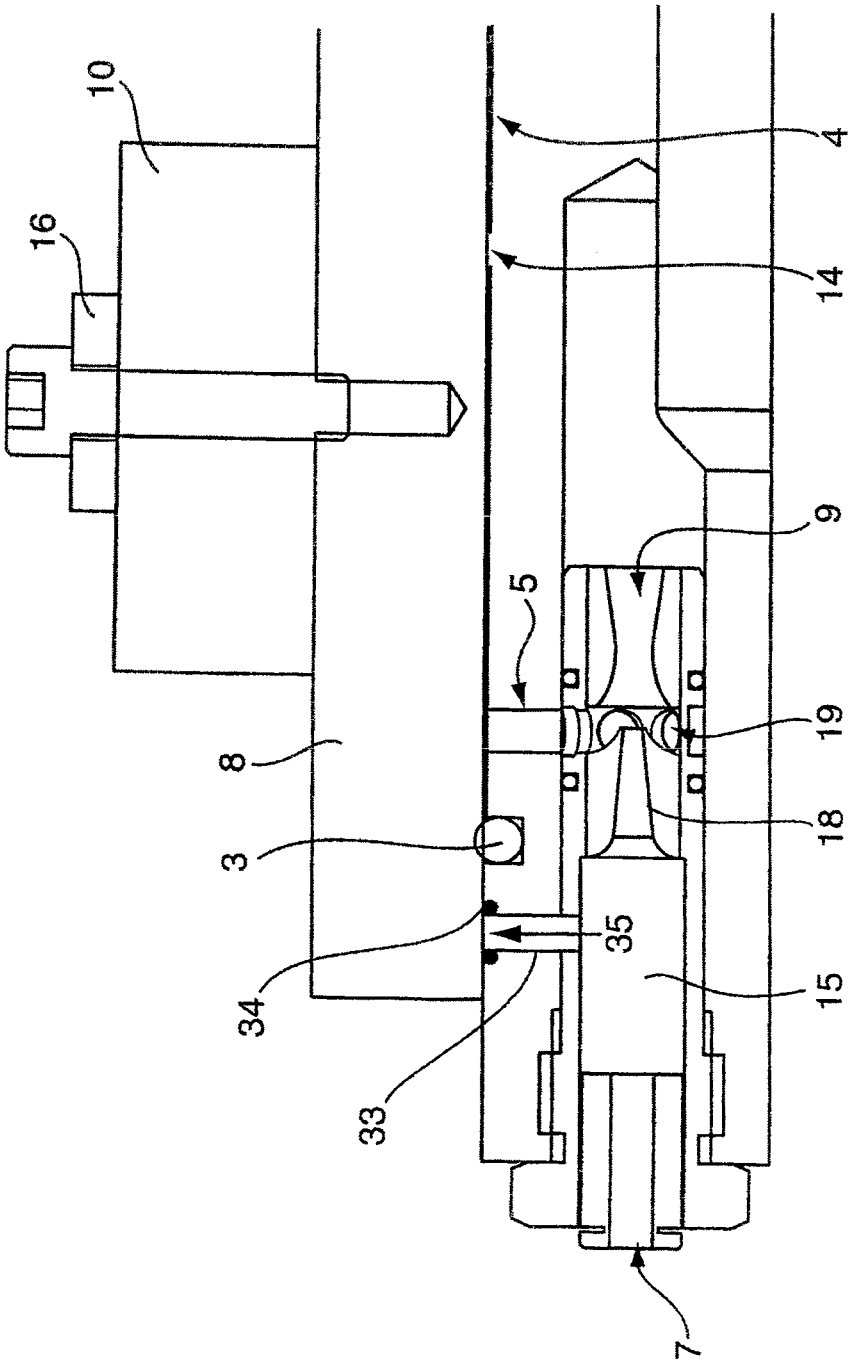


图 10

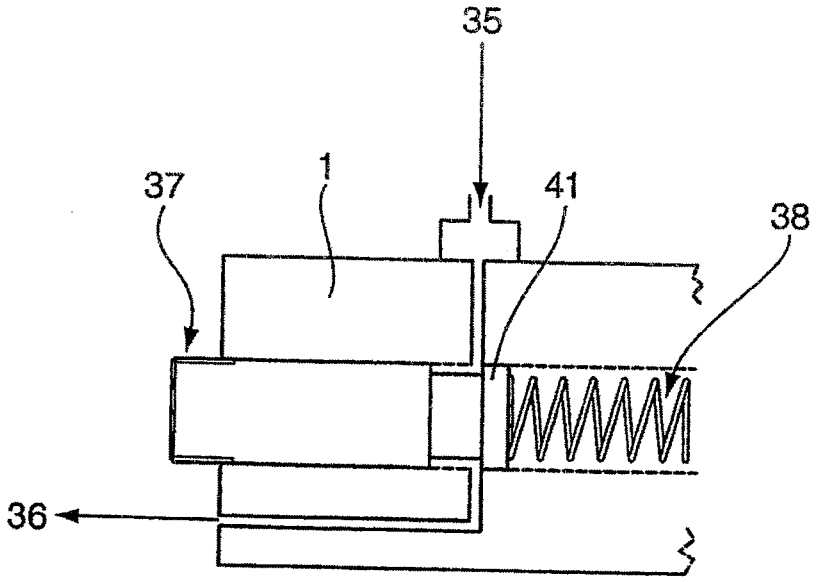


图 11

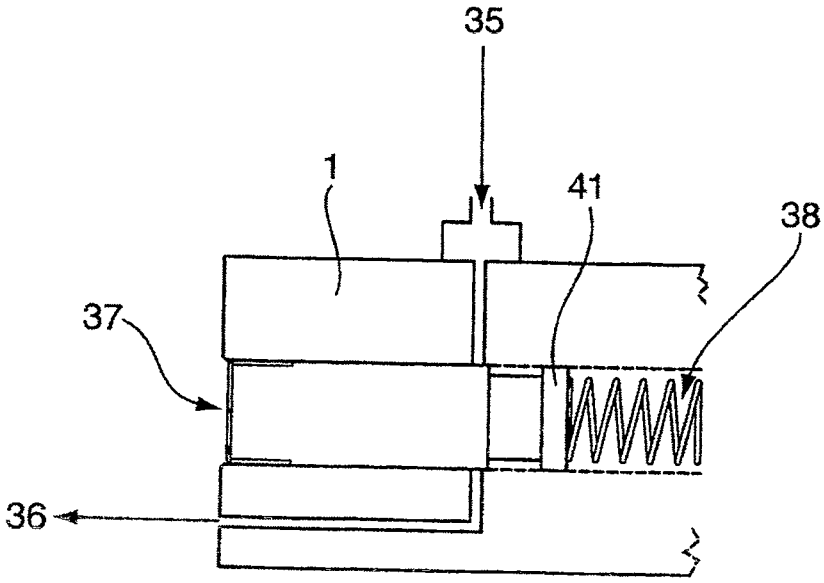


图 12

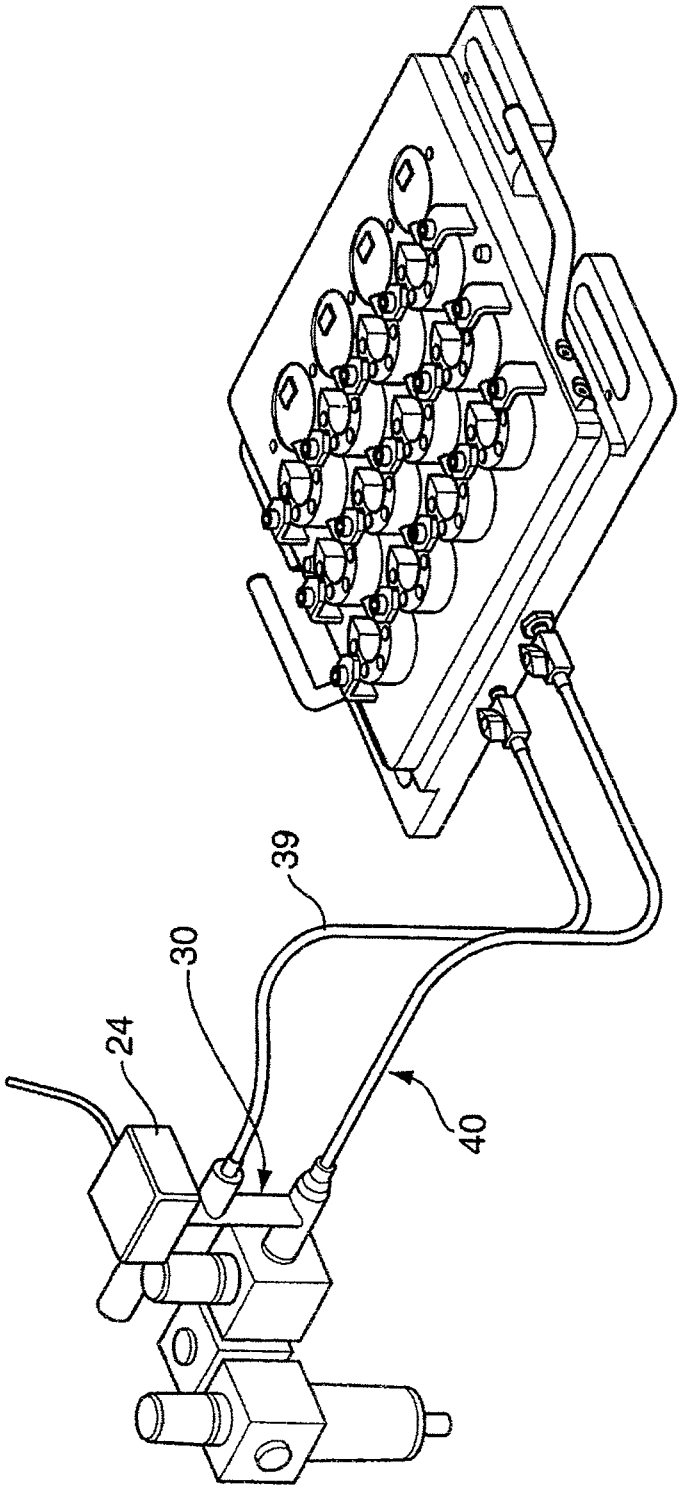


图 13