〔19〕中华人民共和国专利局

[11]公开号 CN 1076642A

〔12〕发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 93100529.9

[51] Int.Cl[5]

B05B 1/08

〔43〕公开日 1993年9月29日

[22]申请日 93.1.29

[30]优先权

[32]92.1.30 [33]DE [31]P4202561.3

[71]申请人 曼海姆泊灵格股份公司

地址 联邦德国曼海姆

[72]发明人 H·施卢姆贝格尔

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 章社杲

G01D 15/18 G01D 9/00

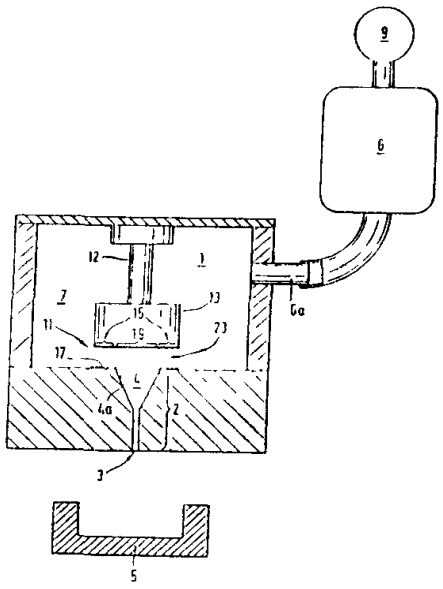
G01N 1/28 B01J 4/02

说明书页数: 7 附图页数: 3

[54]发明名称 分析流体比例进料的设备

[57]摘要

使分析流体(7)比例进料到目标(5)的设备，在该设备中，通过喷嘴出口的开口(3)，以脉冲方式，很小剂量的流体离开喷嘴(2)被注射到目标。为了精确比例进料分析流体的剂量，该剂量通常大于更新分析流体所常用按要求滴入几滴的量，但另一方面又小于用稀释器和计量器更新流体所能达到的最小的剂量，所建议的设备包括压力室(1)，在该室中分析流体保持一定的压力，并装设带有阀门开口(23)的阀门单元(11)，和由定位元件(12)移动的闭合元件(13)，阀门单元(11)的结构使闭合单元在闭合阀门开口(23)的过程中产生流体注射。



权　利　要　求　书

1. 使分析流体 (7) 比例进料到目标 (5) 的设备，在该设备中，通过喷咀出口的开口 (3)，以脉冲方式，很小剂量的流体离开喷咀 (2) 被注射到目标，该设备的特征是，

它包括压力室 (1)，在该室中分析流体保持一定的压力。

装设阀门单元 (11)，该阀门单元有位于从压力室 (1) 到喷咀出口的开口 (3) 之间流路中的阀门开口 (23)，和由定位元件 (12) 移动的闭合元件 (13) 以开启和闭合阀门开口 (23)，和

阀门单元 (11) 的结构是这样，使闭合单元 (13) 在闭合阀门开口的过程中产生流体注射。

2. 按照权利要求 1 所述的设备，其特征是，阀门单元 (11) 的闭合元件 (13) 包括面对喷咀 (2) 并由密封轮缘 (15) 所限制的闭合区 (19)，当阀门单元 (11) 在闭合位置时，密封轮缘 (15) 与喷咀边上的环形密封座 (17) 紧密配合，

在密封座 (17) 的下游，喷咀出口开口 (3) 的方向定位有喷咀的前室 (4)，但不包括喷咀出口开口 (3)，阀门开口 (23) 由液压闭合，和

闭合区 (19) 大于喷咀出口开口 (3) 的横截面积。

3. 按照权利要求 2 所述的设备，其特征是，喷咀前室 (4) 从密封座 (17) 到喷咀出口开口 (3) 的壁 (4a) 至少部分成锥形。

4. 按照权利要求 2 或 3 所述的设备，其特征是，阀门开口 (23) 的开口横截面小于闭合区 (19)。

5. 按照前述任何一个权利要求所述的设备，其特征是，阀门开口(23)的开口横截面大于喷咀出口开口(3)的横截面。

6. 按照前述任何一个权利要求所述的设备，其特征是，阀门单元(11)包括弹性的密封元件(25)，它的弹性是这样，使闭合元件(13)超过位置时还能移动，从而保证在喷咀出口开口方向上的液压密封(距离 dh)。

7. 按照前述任何一个权利要求所述的设备，其特征是，阀门单元(11)的闭合元件(13)由压电定位元件(30)激励驱动。

8. 按照前述任何一个权利要求所述的设备，其特征是，阀门单元(11)的闭合元件(13)由电磁定位元件(34)激励驱动。

9. 按照前述任何一个权利要求所述的设备，其特征是，压力室(1)用无摩擦密封与定位元件(30, 34)密封隔离。

10. 按照权利要求 9 所述的设备，其特征是，无摩擦密封包括膜(32)。

说　　明　　书

分析流体比例进料的设备

本发明与　分析流体比例进料到目标的设备有关，在该设备中，通过喷咀出口的开口，以脉冲方式，很小剂量的流体离开喷咀被注射到目标。

在分析化学中常常需要将精确定量的分析流体送到目标。例如这种流体可能是试剂流体，标定流体或采样的流体，特别是血样或血清。

流体要送入的目标，例如可能是自动分析仪的反应器。其他的例子有在细菌学中常用的微量滴定盘，和今天非常普遍应用的固相分析单元，这些单元也称为“试验载体”，在英文的文献中称为“固态分析单元”。为便于本发明的叙述，术语“分析单元”指的是，除了试验载体（如试验带和分析载片）外，也指胶带、片或其他形式的连续分析单元，这些单元直接通过比例加料站，在那里加上分析流体。

分析流体的进料传统上由各种活塞气缸形的设备来实行，如吸管、计量器和稀释器。试剂一般通过试剂载体母体（如纸）的浸渍加到分析单元上，或者由含有流体的成膜聚合物用成层工艺生产的试剂薄膜。还提出了打印技术。

在序言中提到的这类设备在欧洲专利 EP－A－119573 和 EP－A－268237（美国专利 4，877，745）中都有描述。它们的技术是根据墨水喷射技术，最初是为计算机打印机（墨水喷射打印机）研制

开发。两个文件包含对技术现有状态更详细的解释，这里引入作为参考。

这些分析流体微比例的设备都有喷咀室，为了注射定剂量的分析流体，先压缩其容积一段短的时间。在专利 EP－A－119573 的设备中，喷咀室是由一段弹性管构成，电磁驱动的圆柱形杆正顶着该室的侧壁，当杆移动压到管子上时，就注射出一滴流体。在专利 EP－A－268237 的设备中喷咀室由管状件构成，该室被也是管状的同轴压电激励元件所包围。

“按要求滴入几滴”打印技术使得有可能无接触，精确、迅速地将极其微量的分析流体加到目标。但是各种不同剂量极其小的容积，一般约为 0.2nl (毫微升)，不超过 1nl，是许多应用中的不利之处。如果需要较大的容积，那末几百或几千个注射量必须一个接一个注射进去。不管注射有多快，都需要很长的时间。在试剂流体很容易挥发的情况，就会有小滴中的基本部分将会挥发掉的危险。此外，如果在喷咀室中喷咀出口开口附近形成细微气泡的话，剂量注射会被中断。在打印中用特殊的墨水可以避免这种气泡的形成。但是在分析流体的场合，这就不是一种解决办法。

本发明的目标是提供一种设备，使分析流体比例进料到目标，它避免了上述的缺点并有可能产生精确定量的分析流体剂量，这个量一般大于至今常用的分析流体的“按要求滴入几滴”方法的量，但另一方面小于用计量器和稀释器至今所能达到的最小剂量。

在序言所提到的这类设备中，使设备包括压力室，在压力室中分析流体保持一定的压力，并装设阀门单元，该阀元单元有位于从压力

室到喷咀出口开口之间流路中的阀门开口，和由定位部件移动的闭合元件以开启和闭合阀门开口，阀门单元的结构是这样，使闭合单元在闭合阀门开口的运动中产生流体注射，这样目标就达到了。

本发明的情况，与上述"接要求滴入几滴"的微比例设备相反，喷咀室（它直接位于喷咀出口开口之后）是不受压缩的，无论流体剂量在什么时候注射。而喷咀出口开口是液压与压力室相连，在压力室中分析流体受到一个恒定的压力（例如0.1～5巴）。分析流体定量的注射受阀门单元闭合元件的控制，该元件略微打开压力室与喷咀出口开口之间的液压连接，接着又关闭。

该技术已知是应用于在包裹上做标记和其他相对比较粗糙和容易的印刷工作。特别是Domino印刷科学公司供应的名为"Makrojet 2"的装置，这装置注射约1.7μl流体剂量。阀门单元的闭合元件由弹簧压在喷咀出口开口上，开启时由电磁拉杆（电磁阀）通过线拉收回。在专利DE－A－3302617，EP－A－0，260，929和（另一个实施方案）EP－A－0.276，053中给出了该技术的细节。

但是已知设备完全不适合于分析流体的微比例，因为在该领域内（与印刷相对粗糙和容易的标记相反）需要非常高精度的比例，这比例不可能用已知的设备达到。装置Markrojet 2的一滴其大小的可变系数（VC）高于10%，而进行分析需要最大的可变系数约为1%。还有已知的设备，可达到的剂量容积的下限太高。

在本发明的范围内已经发现，如果精细构造的阀门单元使闭合元件在闭合操作中，既在阀门单元朝闭合状态（闭合位置）方向的运动不是阻碍，而是产生和促进流体注射，那末在比例配料分析流体过

程中所得到的所需高精度的比例配料是非常好的优点。

下面将参考附图中显示作为示例的实施方案对本发明进行详细描述。附图有，

图 1 以剖面形式显示根据本发明设备的整个布置，

图 2 以剖面形式显示用压电定位元件的本发明实施方案，

图 3 以剖面形式显示用磁定位元件的本发明实施方案，

图 4 是优先阀门单元的细节图。

显示于图 1 中用于微量比例分析流体进料的设备，包括分析流体的压力室 1 和带有喷咀出口开口 3 和喷咀前室 4 的喷咀 2，通过喷咀可将小剂量分析流体注入目标 5 （简单地示意显示）。在压力室 1 中分析流体 7 保持一定的压力。分析流体由压力发生装置 9 从储存容器 6 通过连接支管 6a 送入。例如泵可作为压力发生装置 9。但也可以用外面压力源（如压缩空气）的压力通过膜传给压力室 1 中的分析流体 7。

在压力室 1 和喷咀出口开口 3 之间的液压连接可由阀门单元11接通和断开。阀门单元 11（在图 1 中显示的阀在开的位置，下面简单地称为阀）包括由定位部件 12 驱动的闭合元件 13，该闭合元件 13 的环形密封轮缘 15 当阀门单元 1 1 在闭合位置时，以圆盘密封方式压在相似的环形密封座 17 上。由密封轮缘 15 包围的区域称为闭合区19。

位于密封座 17 前面在喷咀出口开口 3 方向的是喷咀前室 4，前室不包括阀的出口开口和（阀开时）阀开口 23。

根据本发明的功能，在阀 11 和喷咀 2 区域内的水力条件是特别

重要的。在这方面最好有下面的特点。

闭合区 19 大于喷咀出口开口 3。这就在闭合元件 13 的闭合过程中产生“水力驱动”或“水力传送”，即在闭合元件 13 的闭合过程中流体通过喷咀出口开口 3 比闭合元件 13 在喷咀出口开口 3 方向的移动快得多。所以在阀 11 闭合过程中以相对较慢的闭合元件 13 的运动很好地产生和促成流体的喷射。

在本发明的内容中水力驱动有特别重要的意义。在墨水射流技术(称为“喷射”)为了保证所需的流体喷射，喷咀中的流速至少应为1米/秒。在本发明中已经发现，为了达到流体流动的精确中断在阀的闭合过程中也需要类似的高速率。如没有水力驱动这就需要闭合元件从开位置移到闭合位置的速率在数量级 1 米/秒的范围内。通过水力驱动避免了该高速率所产生的许多困难(对阀密封座的损坏，对定位部件的损坏，闭合元件从闭合位置的反弹)。用合理的费用构造的机构可以达到最佳的流体动力条件。

喷咀前室 4 的壁 4a 从密封座 17 到喷咀出口开口 3，最好是锥形，至少部分是锥形。为了保证水力驱动，闭合元件还不应该是全等的锥形，相反最好闭合区 19 基本是平的(如图示)，向内稍微弯曲，如果它在喷咀出口开口 3 的方向弯曲，至少要比喷咀前室 4 的锥形壁 4a 平得多。尽管用全等密封表面相互啮合的锥形密封在许多场合将被看作是优点，但在本发明中却是缺点，因为希望要求力驱动。

为了水力驱动的有效性，使阀门 11 的阀门开口 23 的开口截面小于闭合区 19 是有益的，开口截面由密封轮缘 15 和密封座 17 之间的环形间隙构成。另一方面阀门开口 23 的开口截面应大于喷咀出口

开口 3 的截面。由此可以保证在阀门打开时分析流体的流速主要由出口开口 3 的流阻所决定，而不是由阀门的流阻决定。

所有这些措施都提高了以体积表示的喷射流体剂量精度。

在图 2 显示的实施方案中闭合元件 13 由压电定位元件 30 驱动。图中显示的阀 11 是在闭合位置。为了产生所需要的定位路径，例如可以应用堆叠压电件。

压电定位元件 30 位于定位部件室 31，该室由膜 32 与压力室 1 隔离。膜 32 将压力室 1 与定位部件室 31 完全隔开。闭合元件 13 与定位部件 30 刚性相连，连接元件穿过膜 32。在穿透点的边缘在膜片上装设密封边。

在本发明中已经发现这样的膜片密封对保证精确比例进料特别有利。一般来说在压力室 1 与相邻的定位部件室 31 之间的密封应是无摩擦力的，从而当定位元件 30 引起闭合元件 31 移动时不会受摩擦力的阻碍。

压电阀的运动可以很快并且力也比较大。此外还可以使闭合元件 13 相当精确地停在闭合位置和开位置之间所需要的任意位置上。这与图 4 表示的实施方案相连时特别有利。

图 3 显示的实施方案中，闭合元件 13 是由磁定位部件 34 驱动。它包括一个摆动的铁芯 35，该铁芯可以由磁性线圈 36 驱动，随电流极性的改变按箭头 3 7 的方向来回移动。磁驱动有可能使用足够高的频率，同时还有相对较长的驱动路径 (1 毫米的数量级)。这在本发明中是特别有利的，定位运动在接近定位路径终端时并不慢下来，但是均匀加速的。因而磁直接驱动闭合元件特别适合本发明的情况。在

阀 11 的闭合过程中闭合元件 13 的运动速度不仅没有降低，甚至沿着喷咀出口开口 3 的方向增加，直到密封轮缘 (在图 3 中没有显示) 紧挨到密封座。在这个示例性的实施方案中也装设膜 32，以使压力室 1 与定位部件室 31 隔离。

图 4 说明另一个优化的实施方案，在方案中阀 11 的密封元件显示出这样的弹性，闭合元件 13 可以在喷咀出口开口 3 的方向运动超出确保水力密封的位置。在显示的实施方案中密封座 17 包括弹性密封 25，例如尖的密封圈，闭合元件 1 3 的密封轮缘 15 压在密封圈上。在密封轮缘 15 接触弹性密封 25 的时刻已可以保证水力密封。密封元件 13 的该位置用连续的实线表示。

如果由于闭合元件 13 在喷咀出口开口 3 方向上 (箭头 27) 的压力，弹性密封被继续压缩一个定位的路径差 dh (该位置在图中以虚线表示)，包围在喷咀前室 4 中流体的完全密封(室效应)导致流体在阀门 11 闭合的时刻特别快速的喷射。

在阀 11 开启时“室效应”引起少量的空气通过喷咀出口开口 3 被吸入。如果吸入的体积相对很小的话对体积比例进料的精度没有影响。

由于密封件 25 的弹性，闭合元件在到达最远位置之后将被稍微推离喷咀室的方向，如果定位部件允许这样的移动。结果在注射流体剂量之后，停留在喷咀出口开口 3 中的最后一滴流体将被吸回。因此将会增加以体积表示的喷射流体剂量的精度。在喷咀出口开口 3 的区域内得到内凹的弯液面。

说　明　书　附　图

图　1

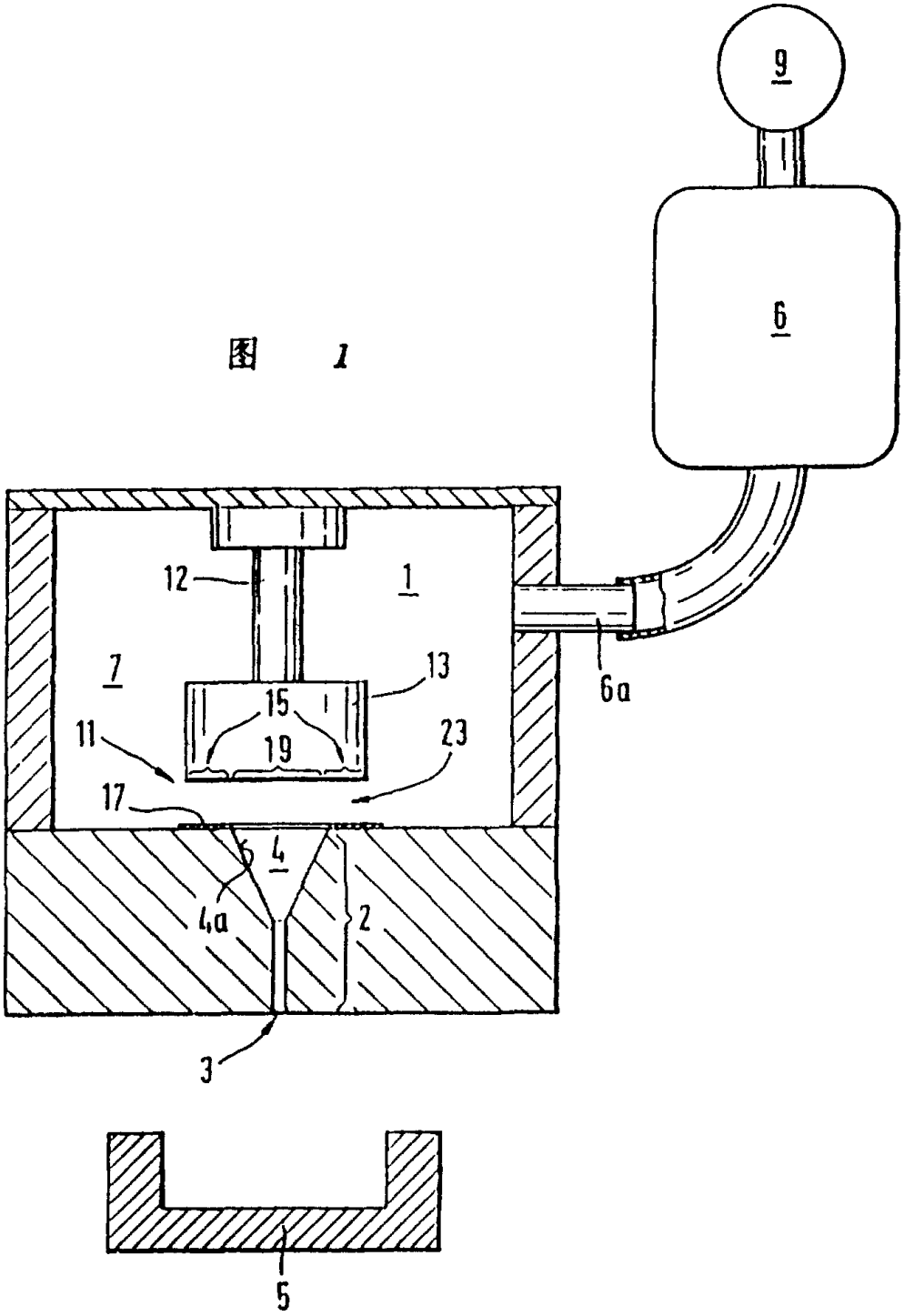
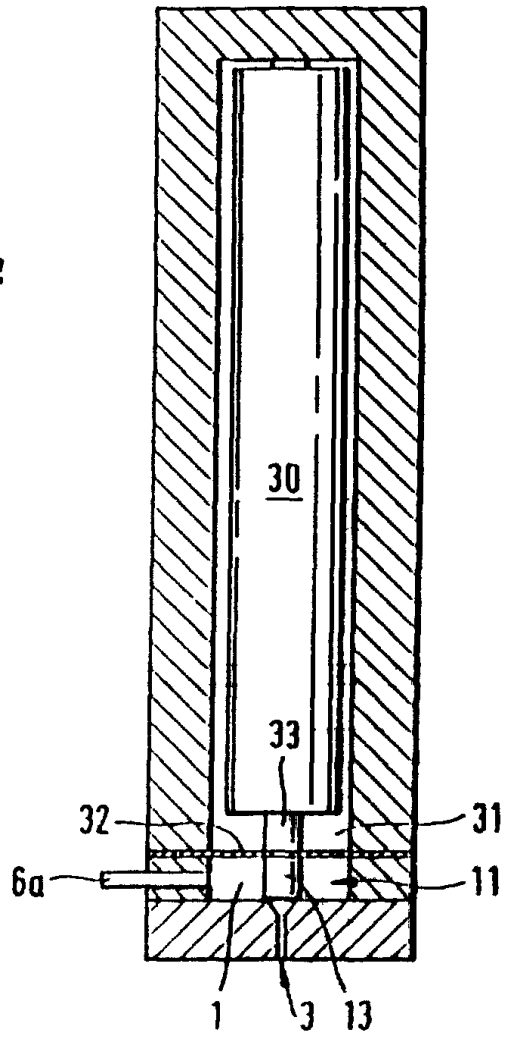


图 2



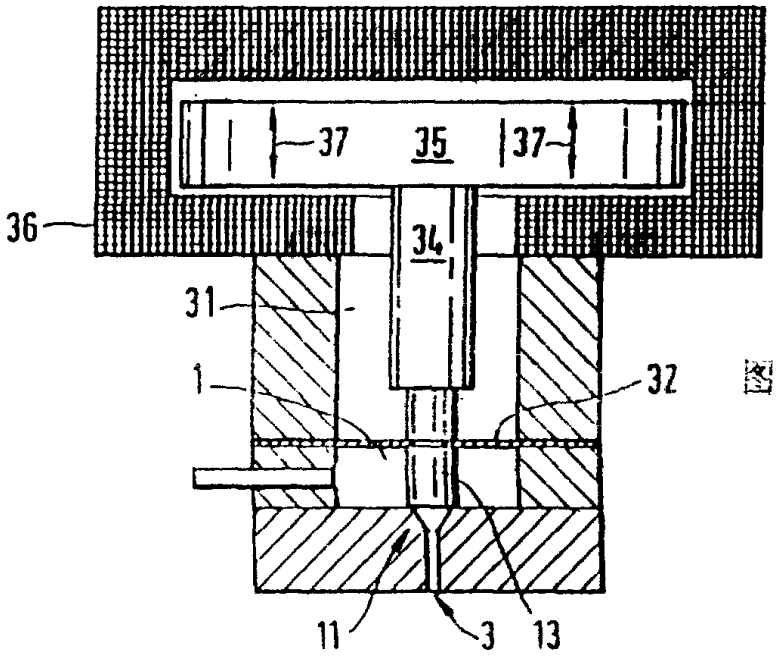


图 3

图 4

