

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200880005580.6

[43] 公开日 2009 年 12 月 30 日

[51] Int. Cl.
G01N 30/20 (2006.01)
G01N 35/10 (2006.01)
F16K 11/074 (2006.01)

[11] 公开号 CN 101617226A

[22] 申请日 2008.2.11

[21] 申请号 200880005580.6

[30] 优先权

[32] 2007.2.22 [33] SE [31] 0700462 - 5

[86] 国际申请 PCT/SE2008/000111 2008.2.11

[87] 国际公布 WO2008/103098 英 2008.8.28

[85] 进入国家阶段日期 2009.8.20

[71] 申请人 通用电气健康护理生物科学股份公司
地址 瑞典乌普萨拉

[72] 发明人 A · 威伦

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 严志军 杨松龄

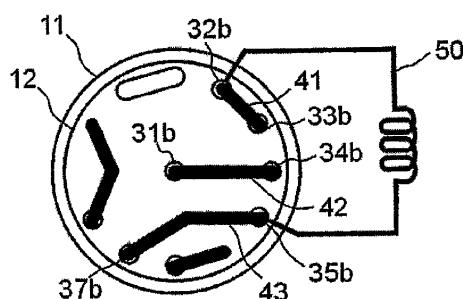
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 7 页

[54] 发明名称

用于试样注入的转动阀

[57] 摘要

一种适于将流体试样诸如流路径的转动阀。根据本发明，同一个阀可以被用来从系统泵、采样泵以及注射器输入流。可以从采样泵和注射器填充环，并且可以通过系统泵来清空环，从而例如填充色谱柱。此外，采样泵可以被用来向色谱柱直接泵送。



1. 一种适于将流体试样注入流路径的转动阀(10)，所述阀包括定子(11)和转子(12)，所述定子(11)包括多个连接端口，所述连接端口突入所述定子内且各自终止于内定子表面(11a)上的孔，所述内定子表面是以流体密封的方式而与所述转子(12)的内转子表面(12a)接触的所述定子的表面，所述内转子表面(12a)能够相对于所述内定子表面(11a)绕转动轴线(RA)可转动地移动，其特征在于，

所述内定子表面(11a)包括：

与所述定子的第一入口端口(31a)连通的第一入口孔(31b)，所述第一入口孔(31b)大体上定位在所述内定子表面(11a)的中心，所述内定子表面的中心大体上与所述阀的转动轴线(RA)一致；

与所述定子的第二入口端口(36a)连通的第二入口孔(36b)；

与所述定子的第三入口端口(37a)连通的第三入口孔(37b)；

与所述定子的第一出口端口(34a)连通的第一出口孔(34b)；

与所述定子的第二出口端口(33a)连通的第二出口孔(33b)；

与所述定子的第三出口端口(38a)连通的第三出口孔(38b)；

与所述定子的第一连接端口(32a)连通的第一连接孔(32b)；

与所述定子的第二连接端口(35a)连通的第二连接孔(35b)，

其中，所述第二入口孔和第三入口孔(36b，37b)，所述第一出口孔、第二出口孔以及第三出口孔(34b，33b，38b)，所述第一连接孔和第二连接孔(32b，35b)大致分布在绕着所述内定子表面(11a)的中心的圆上，所述圆具有半径(R)，

其特征还在于，

所述内转子表面(12a)包括第一槽(41)、第二槽(42)、第三槽(43)、第四槽(44)以及第五槽(45)，这些槽布置成，

在所述转子的第一转动位置中：

所述第一槽(41)将所述第一连接孔(32b)与所述第二出口孔(33b)

连接，

所述第二槽(42)将所述第一入口孔(31b)与所述第一出口孔(34b)连接，以及

所述第三槽(43)将所述第二连接孔(35b)与所述第三入口孔(37b)连接；

在所述转子的第二转动位置中：

所述第二槽(42)将所述第一入口孔(31b)与所述第一连接孔(32b)连接，

所述第四槽(44)将所述第一出口孔(34b)与所述第二连接孔(35b)连接，以及

所述第五槽(45)将所述第二入口孔(36b)与所述第三出口孔(38b)连接；

在所述转子的第三转动位置中：

所述第四槽(44)将所述第二出口孔(33b)与所述第一连接孔(32b)连接，以及

所述第五槽(45)将所述第二入口孔(36b)与所述第二连接孔(35b)连接。

2. 根据权利要求 1 所述的转动阀，其特征在于，所述定子还包括定子槽(39)，所述定子槽(39)具有大致定位在自所述内定子表面的中心起的径向距离 R 处的两端，并且，所述定子槽还布置成，在所述转子的第三转动位置中：

所述第二槽(42)将所述第一入口孔(31b)与所述定子槽(39)连接，以及

所述第三槽(43)将所述第一出口孔(34b)与所述定子槽(39)连接。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的转动阀，其特征在于，所述转子能够定位在第四转动位置中，在该第四转动位置，所述第二槽(42)将所述第一入口孔(31b)与所述第二出口孔(33b)连接。

用于试样注入的转动阀

技术领域

本发明涉及阀，更具体地涉及用来将试样引入诸如液相色谱分析系统(LCS)的分析设备或制备设备的流路径的转动阀。

背景技术

阀通常被用于包括流体输送的装置中，例如在中型实验室系统中使用的典型类型的阀是转动阀。

一般地，转动阀具有本文中被称为定子的固定主体，其与本文中被称为转子的转动主体协作。

定子设有多个入口端口和出口端口。该端口经由钻孔而与内定子表面上的相应孔组呈流体连通。内定子表面是定子的内表面，其与转子的内转子表面呈流体密封的接触。转子典型地形成为圆盘，且内转子表面在转动协作中压在内定子表面上。内转子表面设有一个或多个槽，该槽根据转子相对于定子的转动位置而将不同的孔互连。

转动阀可以被设计成承受高压(例如高于 30 MPa 的压力)。它们可以由诸如不锈钢、高性能聚合材料以及陶瓷的一系列材料制成。

转子或定子中的入口/出口的数量以及槽的设计反映了特定阀的预期用途。

一种普通类型的多用途阀具有一个入口端口(典型地置于阀的转动轴线上)和多个在入口端口的周围等距地放置的出口端口。转子具有单一的径向延伸的槽，该槽在转动中心具有一个末端，因而始终连接到入口，而另一个末端根据转子相对定子的角位置(angular position)而连接到任何一个出口。这种阀对每次将来自入口的流导向任何一个出口是有用的。

为进行一个或几个特定任务而特制的更复杂的布置是可能的。例

如，转动阀可以被用来将流体试样引入分析系统的流体路径。

这种阀的典型示例是可以从 GE Healthcare 获得的 INV-907 阀。

在图 1 至 3 中提供了此阀的示意图。阀 20 具有用于连接到液体源(例如泵)的第一入口 1、用于引入试样(典型地使用注射器或专用的采样泵)的第二入口 2、朝向/来自用于临时存储流体试样的诸如保留毛细管环 22 的装置(在本领域内为众所周知)的第三入口 3 和第一出口 4 以及将阀连接到分析系统或制备系统的下游部分的第二出口 5，该分析系统或制备系统为可以从 GE Healthcare 获得的 ÄKTAexplorer 系统。此外，该阀具有两个排废出口 6、7，以允许流体离开阀并直接到达废弃处。

INV-907 的内定子表面的孔由图 1 至 3 中的圆圈表示，例如图 2 中的圆圈 23。另外，槽 24 设在内定子表面中。

在图中，转子由它的槽 25、26、27 表示。当转子转动时，槽相对内定子表面而改变位置，因而使通过阀的新的流路径成为可能。

图 1 显示了“加载位置”，其中，试样可以经由转子槽 25 而被引入用于临时存储的毛细管环 22。同时，泵可以提供经由转子槽 27 而通过剩余系统的流。在该位置，定子槽 24 形成小的盲管(cul-de-sac)。

图 2 显示了“注入位置”，其中，阀现在转动 45°以允许毛细管环 22 形成系统的整个流路径的一部分。泵经由定子槽 24 以及转子槽 27 和 25 而强迫试样从毛细管环流出并进入系统，以用于任何分离、检测或系统所提供的其它特征。在此位置，槽 27 的一部分形成小的盲管。

图 3 显示了“排废位置”，允许泵经由转子槽 27 而直接将流体导向排废出口。

如上所述，可以用注射器或专用的采样泵来引入试样。使用例如所显示的类型的常规的注入阀要求采样泵连接到端口，该端口必须备选地用于注射器，即在同一时间不能使用两种备选。

因此，用户不得不对系统重新装管，以在这些运转模式之间交替，这减少了系统的灵活性。

发明内容

本发明的一个目的是为用户提供更灵活的试样注入阀。

这在根据本申请的权利要求 1 的转动阀中获得。

由此获得了一种试样注入阀，这允许试样被手动地(例如使用注射器)或自动地(例如通过使用专用的采样泵)应用。

附图说明

图 1 是现有技术的注射阀(introduction valve)处于加载位置的示意图。

图 2 显示了处于注入位置的图 1 的阀。

图 3 显示了处于排废位置的图 1 的阀。

图 4 是转动阀的示意性的侧视图。

图 5 显示了根据本发明的一个实施例的阀定子的前侧。

图 6 显示了图 5 中的定子的内定子表面。

图 7 显示了根据本发明的一个实施例的内定子表面中的孔的角分布。

图 8 显示了根据本发明的一个实施例的转子的内转子表面。

图 9 显示了根据本发明的一个实施例的内转子表面中的槽的位置。

图 10 是第一转子位置的示意图。

图 11 是第二转子位置的示意图。

图 12 是第三转子位置的示意图。

图 13 是第四转子位置的示意图。

具体实施方式

图 4 中示意性地显示了典型的转动阀 10 的主要部分(其中，未显示支架或类似的承重元件或紧固元件)。转动阀 10 具有定子 11、转子 12、转动轴 13 以及驱动单元 14，其中，该转动轴 13 可选地设有用于

识别其角位置的机构(未显示)，该驱动装置 14 典型地包括传动箱和马达(虽然也可以手动地操作阀)。转子相对于定子可绕着阀的转动轴线 RA 转动。

相对于将其内置的设备而固定的定子 11 设有用于与流体源呈流体连通的端口(图 4 中未显示)和阀进行协作所用的任何构件。端口可以定位于定子的外表面上的任何合适的位置。端口设有连接毛细管或管道的机构。这种机构可以是任何合适的类型，例如本领域技术人员已知的常规的 Valco 装置。端口经由通道而与内定子表面 11a 上的相应孔组呈流体连通，该内定子表面 11a 是在运转期间与转子 12 接触的定子 11 的表面。

转子 12 典型地形成为圆盘，并具有内转子表面 12a，该内转子表面 12a 在运转期间压在内定子表面 11a 上的那个面。内转子表面 12a 设有一个或多个槽，该槽根据转子 12 相对于定子 11 的转动位置而将内定子表面 11a 的不同的孔互连。

图 5 显示了根据本发明的一个实施例的定子 11 的前侧的简化透视图。在此，前侧是定子 11 的与内定子表面 11a 相反的侧。图示了入口端口和出口端口 31a 至 38a。

通常，应当注意，本申请的附图中所示的端口、槽以及类似物的角位置在本发明的不同实施例之间可以不同，也就是说，它们可以相对于阀的转动轴线旋转、形成镜像或以其它方式改变，只要它们的相互协作仍符合本创造性构思。

此外，由于定子中的入口端口/出口端口经由钻孔(或任何类型的通道)而连接到内定子表面 11a 上的孔，因而，通过在端口和孔之间制造非直线的通道，能够以与内定子表面 11a 上的孔的样式不同的方式布置端口。深入定子的端口甚至可以定位于定子的另一个外表面，而不是前侧。然而，出于简单的原因，端口显示为以与内定子表面的孔同列的方式定位，如以下结合图 6 将要描述的。

因此，根据本发明的一个实施例的定子 11 具有八个端口 31a 至

38a，这些端口被用来将阀连接到设备的所有期望的运转构件。根据本发明的其他实施例，可以提供一个或多个额外的孔和端口以赋予阀一些额外的特征。

端口 31a 被称为第一入口端口 31a。其大体上定位于定子的中央并被用作来自设备的主要液体源的入口端口，该设备例如为泵，在本文中被称为系统泵。对于液相色谱分析系统 LCS 而言，系统泵提供单一的所谓的缓冲液体的流，或备选地，两种或多种缓冲液体的固定或可变的混合物。端口 34a 被称为第一出口端口 34a 并担当允许液体离开并到达设备的剩余部分的出口端口。

在此实施例中，诸如用于 LCS 的常规的毛细管环的保留环在一个末端连接到第一连接端口 32a，在另一个末端连接到第二连接端口 35a。

在此被称为第二入口端口 36a 和第三入口端口 37a 的两个端口 36a、37a 被用来引入试样。在所显示的优选实施例中，第三入口端口 37a 旨在用于手动的试样注入，典型地使用注射器，而第二入口端口 36a 旨在连接到专用的采样泵。采样泵可以集成在设备中，或者可以为独立的装置。

端口 33a 和 38a 被称为第二出口端口 33a 和第三出口端口 38a，在此实施例中为排废出口端口。

图 6 是从另一侧即内定子表面侧 11a 观看的图 5 的定子 11 的透视图。注意，各端口经由终止于图中所示的孔 32b 至 38b 的通道而连接到内定子表面 11a。出于简单的原因，数字 32b 所表示的孔连接到数字 32a 所表示的端口，依此类推。

除了连接到端口的孔之外，在此图示的实施例中，定子槽 39 设在内定子表面 11a 中。定子槽 39 典型地具有与孔的直径相同的宽度。应当注意的是，虽然定子槽 39 优选为允许系统泵通过系统来泵送液体，而采样泵填充环(这将在下面详细地描述)，但这对于本创造性构思而言不是必需的。在没有定子槽 39 的情况下，系统泵在采样泵填

充环时必须是静止的，或者必须在定子中设置额外的排废出口。例如，另一个排废出口可以设在第二连接孔 35b 和第二入口孔 36b 之间。

观察内定子表面 11a，在图 7 中示出了用于本发明的一个实施例的孔的通常的角分布和槽 39 的末端。孔的位置、槽的末端(以及非使用位置)在此处显示为均等地分布在定子(其中心与阀的转动轴线一致)的中心的周围。如上所述，在不脱离本创造性构思的情况下，孔的位置可以稍微变化。由于根据此实施例，在定子上存在着 12 个这种位置，因而在实施例中，分割角 α 是 30° 。所有这些位置安置成具有自阀的转动轴线起的大体相同的径向距离 R 。

图 8 中显示了根据本发明的阀的实施例的转子 12 的内转子表面 12a。它设有五个槽，分别被称为第一、第二、第三、第四以及第五槽 41 至 45。图 9 中更清楚地示出了槽的相互位置和形状。

除了终止于内转子表面 12a 的中心(与阀的转动轴线一致)的槽 42 的一个末端外，各槽具有终止于自中心起的大体相同的径向距离 R 处的两个末端。当然，针对转子的径向距离 R 与定子的相应径向距离 R 相同。第一槽 41 延伸角度 α ，该角度 α 在本实施例中为 30° 。第二槽 42 是从内转子表面 12a 的中心向外至边缘的直槽，具有长度 R ，并与第一槽 41 的最近的末端分开角度 α 。第三槽 43 起始于与第二槽 42 分开角度 α 的位置，并终止于从起始位置分离角度 3α 的位置。它向内朝着中心弯曲，以形成弯折 48(或着备选地，以弧状的外形)。占有角度 α 的第四槽 44 等距地置于第三槽 43 的末端之间。第五槽 45 具有类似于第三槽 43 的形状(具有向内朝着中心设置的弯折 47)，但端点分开角度 2α ，并起始于自第三槽 43 的最近的末端起的角度 α 处。

当组装时，以对于任何常规的转动阀而言典型的方式将内转子表面 12a 压在内定子表面 11a 上(这对本领域技术人员而言是众所周知的，在本文中将不解释)。根据转子 12 和定子 11 的相互角位置，为阀获得不同的运转模式。图 10 至 13 中示出了这些，其中，转子的槽以粗线表示。

如图 10 所示，在第一转子位置，阀允许两个分离的流路径。

进入第一入口孔 31b 的流体，典型地来自泵，例如 LCS 的系统泵，并毫无疑问地通过第一入口端口 31a，该流体被允许经由第二槽 42 而穿过阀并流出第一出口孔 34b，进而流出第一出口端口 34a。在 LCS 的情况下，第一出口端口 34a 旨在连接到设备的诸如色谱柱 (chromatography column) 的主要运转构件和诸如 UV 监视器的监视装置。图 10 至 13 中显示并提及了槽和孔，并应当理解，各个所提及的上述孔如上所述地连接到相应的孔。

同时，通过引入试样通过第三入口端口 37a，能够暂时将试样存储在毛细管环 50(或带有相应功能的任何装置)中。这典型地用注射器完成。在进入第三入口端口 37a 并进一步通过第三入口孔 37b 之后，试样经过第三槽 43 以经由第二连接孔 35b 和第二连接端口 35a 而进入环 50。环 50 连接到第二连接端口 35a 并在其另一个末端连接到第一连接端口 32a。因此，环中的流体被允许经由第一槽 41、第二出口孔 33b 和第二出口端口 33a 而离开并到达废弃处。

阀的其它孔、端口以及槽在第一转子位置是不活动的。

如图 11 所示的第二转子位置是通过相对于第一转子位置逆时针(如从图 10 的视图看出的)转动转子 $2 \times \alpha$ 的角度而获得的，并允许两个分离的流路径。

通过第一入口端口 31a 和第一入口孔 31b 的流体现在将经由第二槽 42 而穿过阀，并经由第一连接孔 32b 和第一连接端口 32a 而进入环 50。因此，环的内容物将经由第二连接端口 35a 和第二连接孔 35b、第四槽 44 以及第一出口孔 34b 和第一出口端口 34a 而被强迫进入设备的主要运转构件。应当注意的是，使用通过环 50 的与其加载的方式相反的流方向来排出试样，从而允许试样行进最短的可能路径，这是有利的，因为其将试样的稀释降低至最小值。

同时，来自于连接到第二入口端口 36a 的专用的采样泵的流可以经由第五槽 45、第三出口孔 38b 以及第三出口端口 38a 而被泵送至废

弃处。这对于冲洗采样泵的管道以及冲洗第五槽 45 而言是有用的。

阀的其它端口和槽在第二转子位置是不活动的。

如图 12 所示的第三转子位置是通过相对于第一转子位置逆时针(如从图 10 的视图看出的)转动转子 $4 \times \alpha$ 的角度而获得的。类似于第一位置和第二位置，第三转子位置允许通过阀的两个分离的流路径。

通过第一入口端口 31a 和第一入口孔 31b 的流体将经由第二转子槽 42、定子槽 39、第三转子槽 43 而穿过阀，并经由第一出口孔 34b 和第一出口端口 34a 而流出阀且如上所述地进入设备的主要运转构件。这允许这些槽同时被冲洗，因为可以向设备的主要运转构件提供流。然而，如上所述，能够在第二槽 42 的末端位置或者甚至尽头端用排废出口来代替槽 39。然而，在这些情况中，没有流通过系统的主要运转构件。

同时，通过引入试样通过第二入口端口 36a 和第二入口孔 36b，能够暂时将试样存储在毛细管环 50 中。这优选用专用的采样泵来完成，如在液相色谱分析领域众所周知的。在进入第二入口孔 36b 之后，试样经过第五槽 45，并经由第二连接孔 35b 和第二连接端口 35a 而进入环 50。环 50 在其另一个末端连接到第一连接端口 32a，以允许环中的流体经由第一连接孔 32b、第四槽 44、第二出口孔 33b 和第二出口端口 33a 而离开并到达废弃处。

阀的其它端口、孔以及槽在第三转子位置是不活动的。

如上所述，使用第二转子位置来进行环 50 的清空。

在此描述的实施例中，如图 13 所示的第四转子位置也是有用的，尽管对于阀的创造性使用而言不是必要的。第四转子位置是通过相对于第一转子位置逆时针(如从图 10 的视图看出的)转动转子角度 α 而获得的。

在第四转子位置中，通过第一入口端口 31a 和第一入口孔 31b 的流体将经由第二转子槽 42、第二出口孔 33b 以及第二出口端口 33a 而直接通向排废出口。可以在这样的情况中使用此位置：这时，期望不

强迫任何流体通过位于阀的下游的设备的主要运转构件就运行设备的主要泵。

如上所述，孔的准确位置不需要依照上述的实施例。对于本发明而言，重要的是不同的槽到达在上述的各转动位置中应当到达的特定孔。

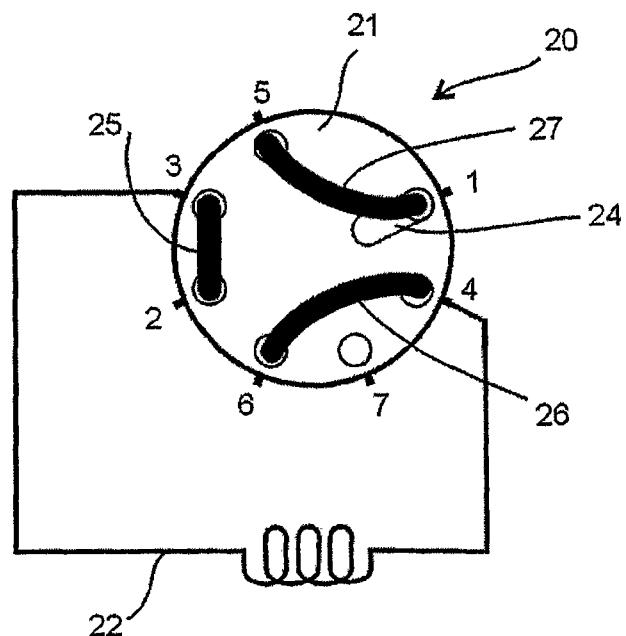


图 1

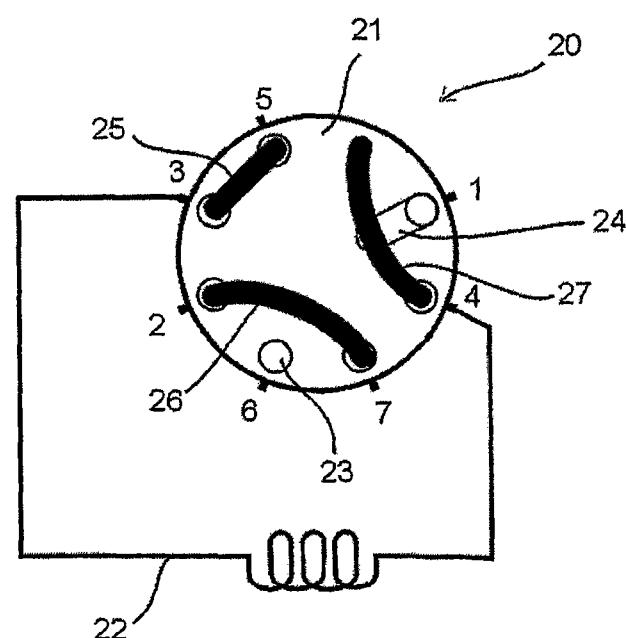


图 2

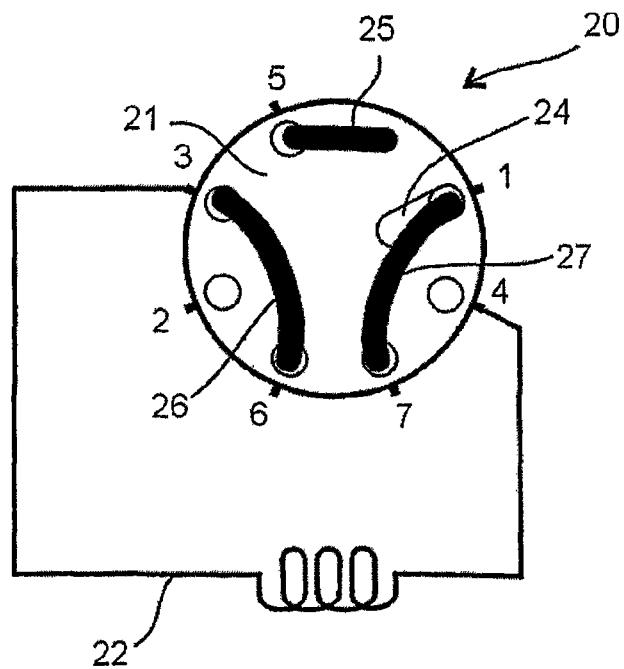


图 3

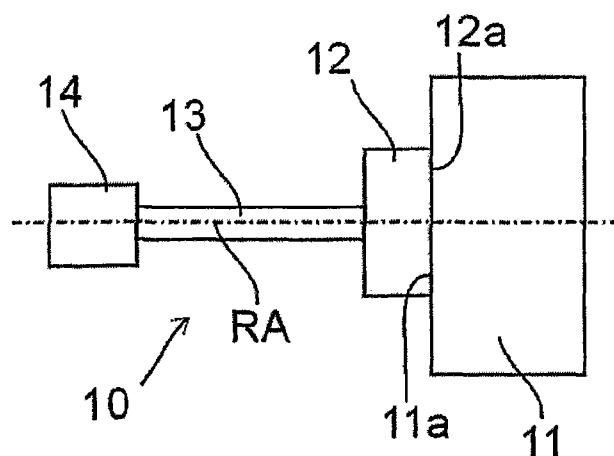


图 4

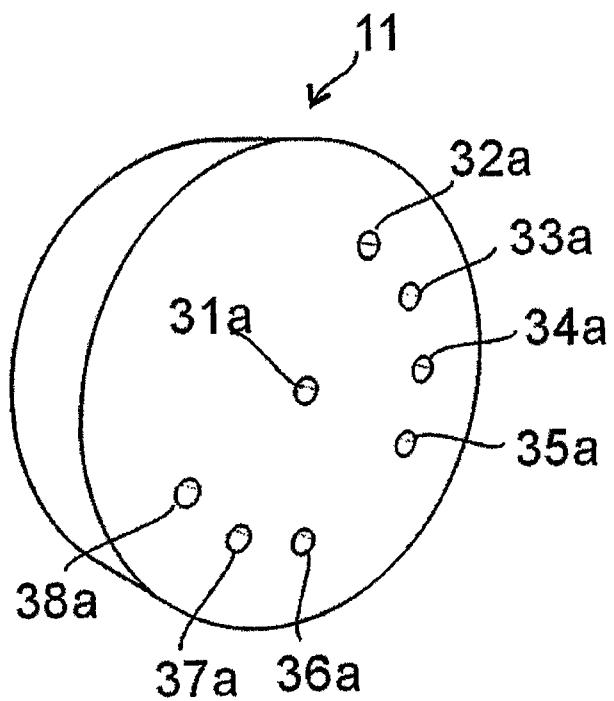


图 5

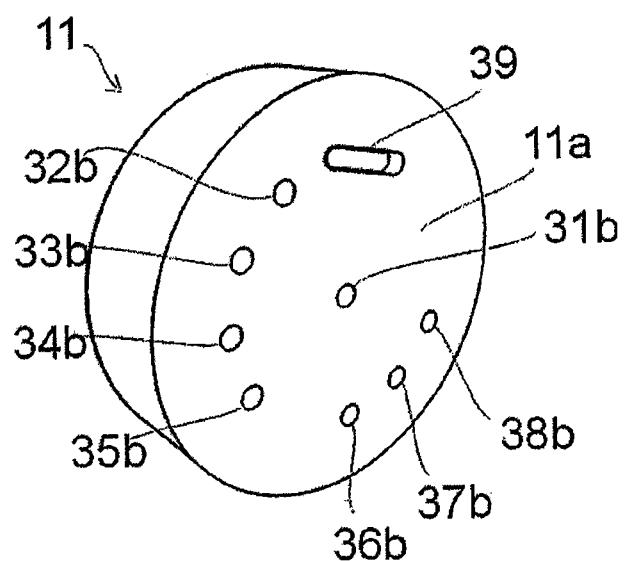


图 6

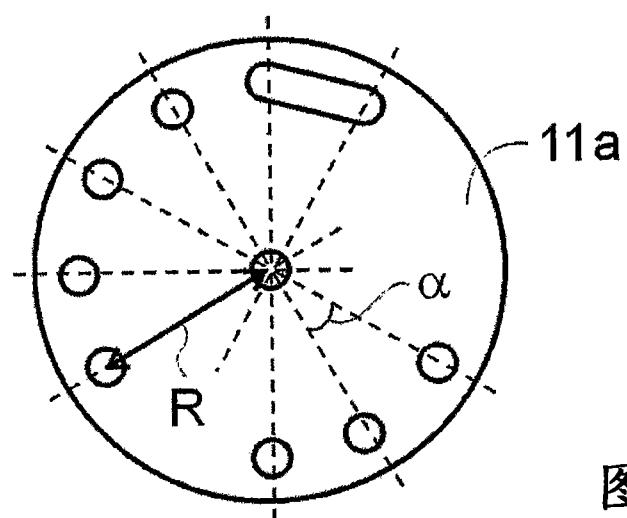


图 7

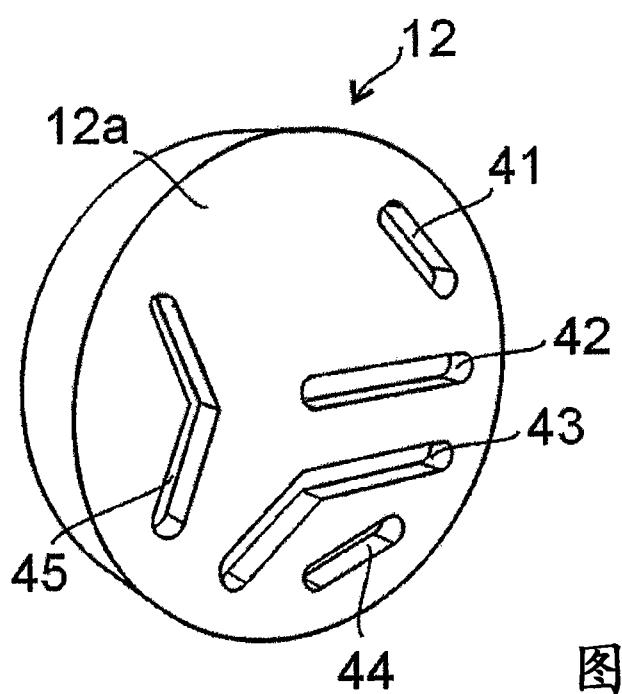


图 8

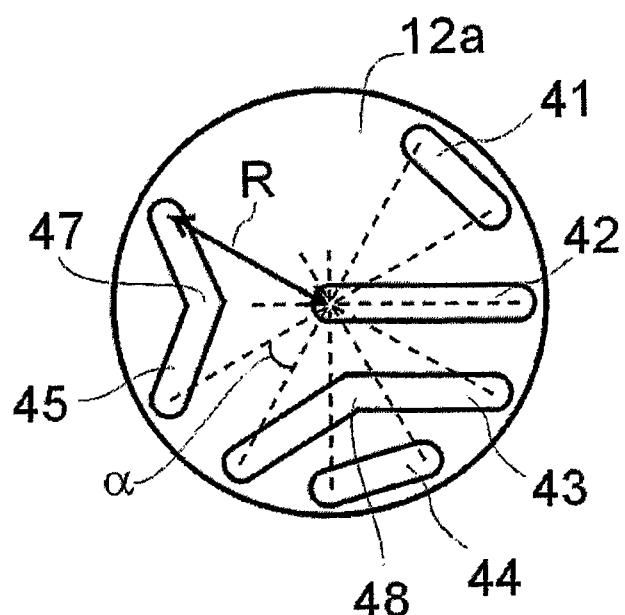


图 9

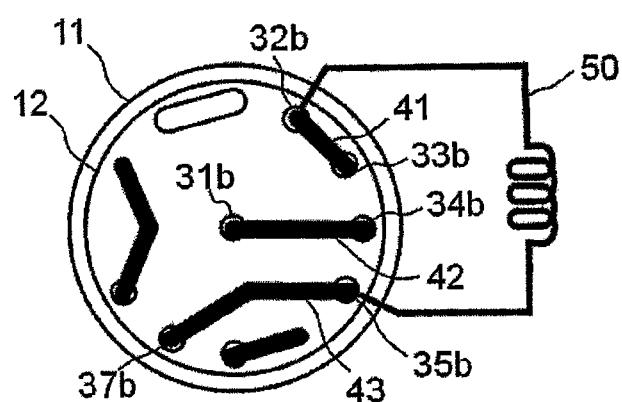


图 10

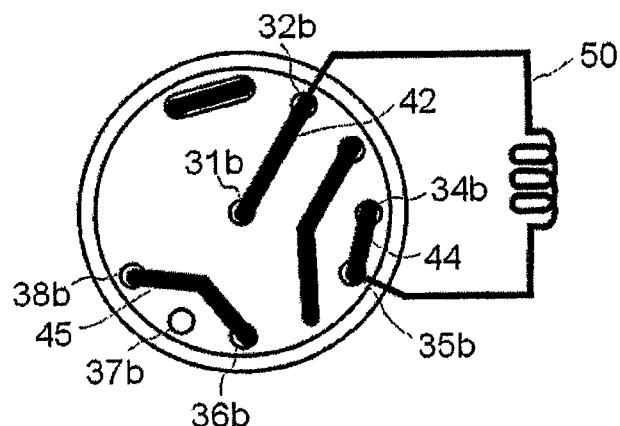


图 11

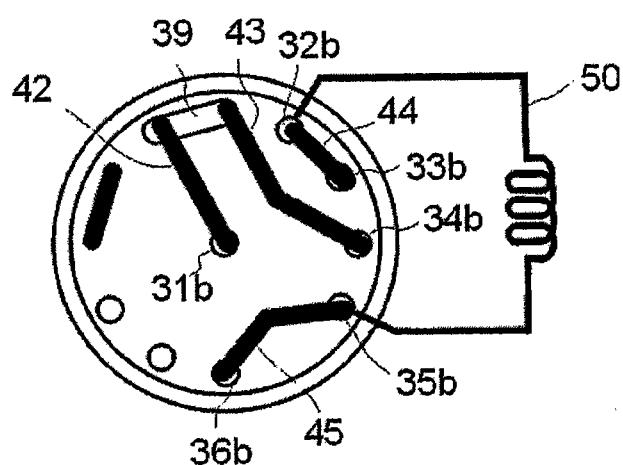


图 12

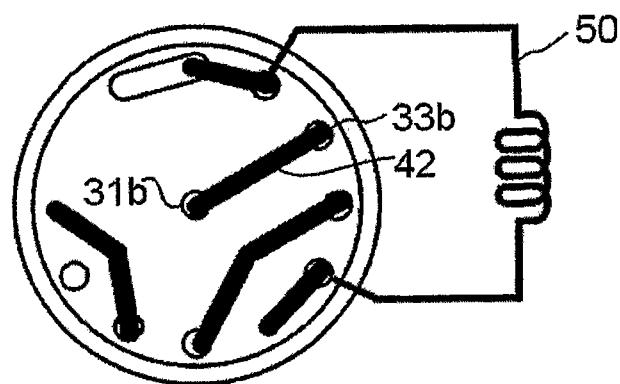


图 13