



(10) 授权公告号 CN 111712661 B

(45) 授权公告日 2022.08.02

(21) 申请号 201980013083.9

(22) 申请日 2019.01.24

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111712661 A

(43) 申请公布日 2020.09.25

(30) 优先权数据
2018-023421 2018.02.13 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2020.08.12

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2019/002310 2019.01.24

(87) PCT国际申请的公布数据
W02019/159640 JA 2019.08.22

(73) 专利权人 欧姆龙健康医疗事业株式会社
地址 日本京都府

(72) 发明人 佐野佳彦 西冈孝哲 小野原博文
洼田岳

(74) 专利代理机构 隆天知识产权代理有限公司
72003
专利代理师 向勇 宋晓宝

(51) Int.Cl.
F16K 31/06 (2006.01)
A61B 5/0235 (2006.01)

(56) 对比文件
JP 2006242232 A, 2006.09.14
GB 1164043 A, 1969.09.10
JP 2008005926 A, 2008.01.17
DE 3424913 A1, 1986.01.16
JP 2002221279 A, 2002.08.09

审查员 宋帅

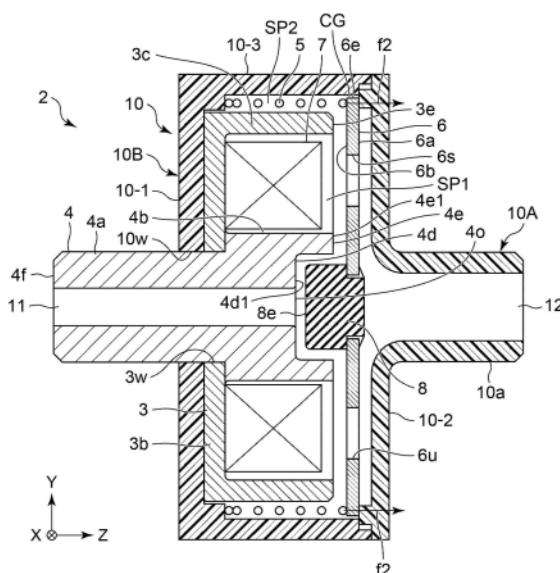
权利要求书2页 说明书13页 附图12页

(54) 发明名称

电磁阀、血压计以及设备

(57) 摘要

本发明的电磁阀具有包括端板部(3b)以及侧板部(3c)的磁轭(3)、极片(4)、螺线管线圈(7)、以及由板状的磁性材料构成的隔板(6)。极片(4)在一端部(4e)具有开口(4o),在另一端部(4f)具有与开口(4o)连通的第一流体出入口(11)。施力部(5)以使隔板(6)沿一个方向(Z方向)并行移动的方式向隔板(6)与极片(4)的一端部(4e)分离的方向对隔板(6)施力。在不工作时,变为开口(4o)开放的打开状态,在工作时,由螺线管线圈(7)产生的磁力抵抗施力部(5)的作用力,从而能够变为隔板(6)与极片(4)的一端部(4e)接近而堵塞开口(4o)的关闭状态。



1. 一种电磁阀,容许或切断流体的流通,其特征在于,
具有:

磁轭,包括具有环状的周缘的端板部、以及与所述端板部的周缘连接且以环状包围与所述端板部的一侧相邻的空间的侧板部;

极片,与所述磁轭的所述端板部正交,从存在于所述一侧的空间的一端部到相反一侧的另一端部沿一个方向延伸,该极片在所述一端部具有开口,在所述另一端部具有通过所述极片内与所述开口连通的第一流体出入口;

螺线管线圈,容纳在所述极片与所述磁轭的所述侧板部之间的环状空间;

隔板,经由所述空间与所述磁轭的所述端板部相对,并且具有横跨所述磁轭的所述侧板部的环状边缘的尺寸,由圆板状的磁性材料构成;

螺旋弹簧,以使所述隔板沿所述一个方向并行移动的方式向所述隔板与所述极片的所述一端部分离的方向对所述隔板施力,以及

框体,在所述极片的所述另一端部露出到外部的状态下一并覆盖所述磁轭、所述极片中的向所述一侧的空间延伸的部分、所述螺线管线圈、所述隔板以及所述螺旋弹簧,

所述螺旋弹簧沿着所述磁轭的所述侧板部与所述框体中的与所述侧板部相对的环状的外周壁之间的环状的空间配置,沿着所述隔板的与所述端板部相对的面的周缘部环状地接触,

在所述框体的所述环状的外周壁与所述隔板的周缘部之间设置有径向的间隙,

在所述隔板中的与所述极片的所述一端部的所述开口相对的部分一体地安装有用于堵塞所述开口的弹性体,该弹性体朝向所述一端部的所述开口从所述隔板圆柱状地突起,且具有平坦的端面,

所述极片在所述一端部具有凹坑,该凹坑具有朝向在所述隔板上安装的所述弹性体开口的圆形的平面形状以及平坦的底部,在该凹坑的所述底部,所述开口打开,

从所述隔板圆柱状地突起的所述弹性体中的所述端面侧的部分以始终容纳于所述极片的所述一端部的所述凹坑的状态配置,

在所述极片的所述一端部的所述凹坑的内周面与所述弹性体的外周面之间设置有径向的间隙,

在所述螺线管线圈处于非通电状态即不工作时,通过所述螺旋弹簧的作用力,所述隔板与所述极片的所述一端部分离,由此,变为所述弹性体的所述端面与所述开口分离而所述开口开放的打开状态,

在所述螺线管线圈处于通电状态即工作时,通过所述螺线管线圈产生的磁力抵抗所述螺旋弹簧的作用力,从而能够变为所述隔板沿所述一个方向并行移动而接近所述极片的所述一端部,从而由所述弹性体的所述端面堵塞所述开口的关闭状态。

2. 如权利要求1所述的电磁阀,其特征在于,
所述极片与所述磁轭一体地构成。

3. 如权利要求1或2所述的电磁阀,其特征在于,
形成所述隔板的磁性材料为坡莫合金。

4. 如权利要求1或2所述的电磁阀,其特征在于,
所述框体是在所述极片的所述另一端部露出到外部的状态下一并液密地覆盖所述磁

轭、所述极片中的向所述一侧的空间延伸的部分、所述螺线管线圈、所述隔板、以及所述螺旋弹簧的密闭壳体，

以贯穿所述密闭壳体的外壁的方式设置有第二流体出入口。

5. 如权利要求4所述的电磁阀，其特征在于，

所述密闭壳体包括：沿所述磁轭的所述端板部的外表面的第一端壁、沿所述隔板的朝向所述端板部的相反一侧的背面的第二端壁、以及连接所述第一端壁的周缘部与所述第二端壁的周缘部的所述环状的外周壁。

6. 如权利要求5所述的电磁阀，其特征在于，

设有所述第一流体出入口的所述极片的所述另一端部以从所述密闭壳体的所述第一端壁向外部突出的方式配置。

7. 如权利要求5所述的电磁阀，其特征在于，

所述第二流体出入口以从所述密闭壳体的所述第一端壁、所述第二端壁或所述外周壁向外部突出的方式配置。

8. 一种血压计，用于测量被测量部位的血压，其特征在于，

具有：

主体；

袖带，佩戴在被测量部位；

泵，装载于所述主体，通过流路向所述袖带供给流体；

权利要求1～7中任一项所述的电磁阀，装载于所述主体，安装在所述泵或所述流路与大气之间；

压力控制部，利用所述泵通过所述流路向所述袖带供给流体，和/或，从所述袖带通过所述电磁阀使流体排出来控制所述袖带的压力；以及

血压计算部，基于容纳于所述袖带的所述流体的压力来计算血压。

9. 一种设备，具有血压测量功能，能够测量被测量部位的血压，其特征在于，

具有：

主体；

袖带，佩戴在被测量部位；

泵，装载于所述主体，向所述袖带供给流体；

权利要求1～7中任一项所述的电磁阀，装载于上述主体；

压力控制部，利用所述泵向所述袖带供给流体，和/或，从所述袖带通过所述电磁阀使流体排出来控制所述袖带的压力；以及

血压计算部，基于容纳于所述袖带的所述流体的压力来计算血压。

电磁阀、血压计以及设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电磁阀,更详细而言,涉及一种通过螺线管线圈的磁力来开闭的电磁阀。另外,本发明涉及具有这种电磁阀的血压计以及设备。

背景技术

[0002] 以往,作为用于血压计的电磁阀,已知例如专利文献1(日本特开平08-203730号公报)公开的电磁阀。该电磁阀具有C字状的框架、以及以堵塞该框架的开放端的方式安装的磁轭。其中,容纳有大致筒状的线圈架(线圈框架)以及卷绕于该线圈架的螺线管线圈。另外,棒状可动铁芯以能够滑动的方式插入到该线圈架中。在与上述磁轭相对的上述框架的底板上配置了设置有供流体流通的流通口的固定铁芯。可动铁芯的一端与固定铁芯的流通口相对。在上述螺线管线圈处于非通电状态即不工作时,通过弹簧的作用力,上述可动铁芯的一端与上述固定铁芯的流通口分离。在上述螺线管线圈处于通电状态即工作时,通过上述螺线管线圈产生的磁力抵抗上述弹簧的作用力,从而上述可动铁芯在上述线圈架内移动,由此上述可动铁芯的一端堵塞上述固定铁芯的流通口。由此,开闭上述电磁阀。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开平08-203730号公报。

发明内容

[0006] 发明所要解决的问题

[0007] 然而,根据最近的健康意向趋势,在像手表那样将血压计始终佩戴在手腕的状态下进行血压测量的需求提高。在该情况下,期望尽可能将像电磁阀那样的结构部件小型化。

[0008] 然而,在如专利文献1中所公开的那样的电磁阀中,由于可动铁芯为棒状,且沿着其长度方向移动,因此,存在电磁阀的尺寸(特别是,可动铁芯的沿着长度方向的尺寸)增大的问题。

[0009] 因此,本发明的课题在于,提供一种能够小型地构成的电磁阀。另外,本发明提供一种具有这样的电磁阀的血压计以及设备。

[0010] 解决问题的技术方案

[0011] 为了解决上述课题,本发明的电磁阀,容许或切断流体的流通,其特征在于,

[0012] 具有:

[0013] 磁轭,包括具有环状的周缘的端板部、以及与该端板部的周缘连接且以环状包围与所述端板部的一侧相邻的空间的侧板部;

[0014] 极片,与所述磁轭的所述端板部正交,从存在于所述一侧的空间的一端部到相反一侧的另一端部沿一个方向延伸,该极片在所述一端部具有开口,在所述另一端部具有通过所述极片内与所述开口连通的第一流体出入口;

[0015] 螺线管线圈,容纳在所述极片与所述磁轭的所述侧板部之间的环状空间;

[0016] 隔板,经由所述空间与所述磁轭的所述端板部相对,并且具有横跨所述磁轭的所述侧板部的环状边缘的尺寸,由圆板状的磁性材料构成;

[0017] 螺旋弹簧,以使所述隔板沿所述一个方向并行移动的方式向所述隔板与所述极片的所述一端部分离的方向对所述隔板施力,以及

[0018] 框体,在所述极片的所述另一端部露出到外部的状态下一并覆盖所述磁轭、所述极片中的向所述一侧的空间延伸的部分、所述螺线管线圈、所述隔板以及所述螺旋弹簧,

[0019] 所述螺旋弹簧沿着所述磁轭的所述侧板部与所述框体中的与所述侧板部相对的环状的外周壁之间的环状的空间配置,沿着所述隔板的与所述端板部相对的面的周缘部环状地接触,

[0020] 在所述框体的所述环状的外周壁与所述隔板的周缘部之间设置有径向的间隙,

[0021] 在所述隔板中的与所述极片的所述一端部的所述开口相对的部分一体地安装有用于堵塞所述开口的弹性体,该弹性体朝向所述一端部的所述开口从所述隔板柱状地突起,且具有平坦的端面,

[0022] 上述极片在所述一端部具有凹坑,该凹坑具有朝向在所述隔板上安装的所述弹性体开口的平坦的底部,在该凹坑的所述底部,所述开口打开,

[0023] 在所述螺线管线圈处于非通电状态即不工作时,通过所述螺旋弹簧的作用力,所述隔板与所述极片的所述一端部分离,由此,变为所述弹性体的所述端面于所述开口分离而所述开口开放的打开状态,

[0024] 在所述螺线管线圈处于通电状态即工作时,通过所述螺线管线圈产生的磁力抵抗所述螺旋弹簧的作用力,从而能够变为所述隔板与所述极片的所述一端部接近而由所述弹性体的所述端面堵塞所述开口的关闭状态。

[0025] 在本说明书中,“磁轭”、“极片”是在电磁铁的领域中公知的发挥引导磁力线的作用的构件,分别由磁性材料(特别地,优选铁等强磁性材料)构成。

[0026] 上述磁轭的端板部的周缘的形状广泛地包括圆形、圆角四边形(使角圆滑的四边形)等环状形状。上述磁轭的上述侧板部的环状形状也是同样的。

[0027] 上述磁轭的上述侧板部的“环状边缘”是指上述端板部的相反一侧的边缘。

[0028] 上述极片的上述“另一端部”既可以从上述磁轭的上述端板部突出,也可以停止于上述端板部的外表面(朝向该端板部的两个面中的上述一侧的空间的相反一侧的面)。

[0029] 在本说明书中,“弹性体”是指由硅橡胶、丁腈橡胶(NBR)、三元乙丙橡胶(EPDM)等弹性材料(可挠性材料)构成的物体。

[0030] 作为阀的开闭状态,在上述关闭状态与上述打开状态之间,存在根据上述螺线管的通电量控制流量的中间状态。

[0031] 在本公开的电磁阀中,在上述螺线管线圈处于非通电状态即不工作时,通过上述螺旋弹簧的作用力,上述隔板与上述极片的上述一端部分离,由此,变为上述弹性体的上述端面与上述开口分离而上述开口开放的打开状态。在处于该打开状态的情况下,容许通过上述极片内的流体的流通。该电磁阀变为常开阀。

[0032] 在上述螺线管线圈处于通电状态即工作时,通过上述螺线管线圈产生的磁力抵抗上述螺旋弹簧的作用力,从而能够变为上述隔板与上述极片的上述一端部接近而由上述弹性体的上述端面堵塞上述开口的关闭状态。具体而言,在上述螺线管线圈处于通电状态(工

作时)时,上述螺线管线圈产生的磁力线例如循环以下路径(磁路):通过上述磁轭的上述侧板部到达上述端板部的周缘,从上述端板部的周缘通过上述端板部到达上述端板部与上述极片的正交部位,从该正交部位通过上述极片到达上述极片的上述一端部,从上述一端部到达该一端部与上述隔板的接近部位,进一步,通过上述隔板到达上述磁轭的上述侧板部的环状边缘。如果对上述螺线管线圈通电的方向相反,则上述螺线管线圈产生的磁力线在相反方向上循环该路径。由此,上述螺线管线圈对上述隔板产生抵抗上述螺旋弹簧的作用力的磁力。通过该磁力,能够变为安装于上述隔板的上述弹性体与上述极片的上述一端部接近(由此,能够得到稳定的通电电流(或驱动电压)与流量特性),由上述弹性体的上述端面堵塞上述开口的关闭状态。在处于关闭状态的情况下,通过上述极片内的流体的流通被切断。如上所述,在该电磁阀中,根据上述螺线管线圈为非通电状态(不工作时)或者上述螺线管线圈为通电状态(工作时),能够变为打开状态或关闭状态。由此,能够容许或切断通过上述极片内(即,该电磁阀)的流体的流通。特别地,在上述关闭状态时,从上述隔板柱状地突起且具有平坦的端面的上述弹性体在容纳于上述极片的上述一端部的具有朝向上弹性体开口的平坦的底部的上述凹坑的状态下堵塞上述开口。因此,上述弹性体能够稳定且可靠地堵塞上述开口。

[0033] 在此,在该电磁阀中,形成板状的隔板以与上述磁轭的上述端板部相对的姿势在与上述极片的上述一端部接近或分离的方向上沿一个方向并行移动的构成,以容许或切断流体的流通。即,与以往例子(可动铁芯为棒状,且沿其长度方向移动)不同,在该电磁阀中,板状的隔板沿与该隔板的板面垂直的一个方向移动。因此,在上述隔板移动的上述一个方向上能够缩小电磁阀的尺寸。其结果,能够使电磁阀小型地构成。

[0034] 此外,优选地,通过压入、粘接或嵌入成型将上述弹性体安装于上述隔板。由此,能够在上述隔板上简单地一体安装上述弹性体。

[0035] 在一实施方式的电磁阀中,其特征在于,上述极片与上述磁轭一体地构成。

[0036] 在该一实施方式的电磁阀中,由于上述极片与上述磁轭一体地构成,因此,上述极片与上述磁轭之间的磁阻小,途径它们的磁路的效率提高。另外,能够提高上述极片与上述磁轭之间的气密性,从而能够防止漏气。

[0037] 在一实施方式的电磁阀中,其特征在于,形成上述隔板的磁性材料为坡莫合金。

[0038] 在此,“坡莫合金”是指Ni-Fe合金。

[0039] 在该一实施方式的电磁阀中,由于上述隔板为板状且由坡莫合金构成,因此,与例如棒状可动铁芯相比,能够更轻地构成。在该情况下,在电磁阀的姿势(方向)相对于铅垂方向各种变化时,特性(例如通电电流与流量特性)难以受到影响。

[0040] 此外,如果用于驱动阀的开闭的构件是棒状的可动铁芯,则由于其具有较大的重量,因此,电磁阀的姿势(方向)相对于铅垂方向各种变化时,与之相伴,可动铁芯沿着滑动方向受到的重力分量变化较大,从而电磁阀的特性受到较大影响。

[0041] 在一实施方式的电磁阀中,其特征在于,

[0042] 上述框体是在上述极片的上述另一端部露出到外部的状态下一并液密地覆盖上述磁轭、上述极片中的向上述一侧的空间延伸的部分、上述螺线管线圈、上述隔板、以及上述螺旋弹簧的密闭壳体,

[0043] 以贯穿上述密闭壳体的外壁的方式设置有第二流体出入口。

[0044] 该一实施方式的电磁阀安装于流路,从而适于容许或切断通过该流路的流体的流通。如果该电磁阀处于打开状态,则流体例如能够通过该电磁阀从上述第二流体出入口经由上述极片的上述一端部的上述开口(上述隔板与上述一端部分离而处于打开状态)向上述第一流体出入口或者向该相反方向流通。如果该电磁阀处于关闭状态,则由于上述开口(上述隔板与上述一端部接近而处于关闭状态)被切断,因此,流体不会通过该电磁阀在上述第二流体出入口与上述第一流体出入口之间流通。

[0045] 在一实施方式的电磁阀中,其特征在于,上述密闭壳体包括:沿上述磁轭的上述端板部的外表面的第一端壁、沿上述隔板的朝向上述端板部的相反一侧的背面的第二端壁、以及连接上述第一端壁的周缘部与上述第二端壁的周缘部的上述环状的外周壁。

[0046] 上述端板部的“外表面”是指该端板部的两个扩展面中的朝向上述一侧的空间的相反一侧的面。另外,上述隔板的“背面”是指该隔板的两个面中的朝向上述磁轭的上述端板部的相反一侧的面。

[0047] 在该一实施方式的电磁阀中,通过将从上述密闭壳体的上述第一端壁到上述第二端壁的尺寸设定得小,能够具有沿上述第一和第二端壁的扁平的外形。这种外形适合于如下结构:例如沿布线基板安装该电磁阀(密闭壳体)而使上述电磁阀(密闭壳体)和上述布线基板在整体上构成为扁平。

[0048] 在一实施方式的电磁阀中,其特征在于,设有上述第一流体出入口的上述极片的上述另一端部以从上述密闭壳体的上述第一端壁向外部突出的方式配置。

[0049] 在该一实施方式的电磁阀中,流路以流体能够流通的方式容易地与上述第一流体出入口连接。

[0050] 在一实施方式的电磁阀中,其特征在于,上述第二流体出入口以从上述密闭壳体的上述第一端壁、上述第二端壁或上述外周壁向外部突出的方式配置。

[0051] 在该一实施方式的电磁阀中,流路以流体能够流通的方式容易地与上述第二流体出入口连接。特别地,在上述第二流体出入口以从上述密闭壳体的上述外周壁向外部突出的方式配置的情况下,能够避免上述第二流体出入口从上述密闭壳体的上述第二端壁向外部突出,从而能够使电磁阀薄型化。另外,在上述第二流体出入口以从上述密闭壳体的上述第一端壁向外部突出的方式配置的情况下,能够使上述第二流体出入口向与上述第一流体出入口相同的方向突出。因此,例如可以为如下安装结构:将上述密闭壳体装载于布线基板的上表面,使上述第二流体出入口和上述第一流体出入口均以贯穿上述布线基板的方式向下方延伸。

[0052] 在另一方面,本公开的血压计,用于测量被测量部位的血压,其特征在于,

[0053] 具有:

[0054] 主体;

[0055] 袖带,佩戴在被测量部位;

[0056] 泵,装载于上述主体,通过流路向上述袖带供给流体;

[0057] 上述电磁阀,装载于上述主体,安装在上述泵或上述流路与大气之间;

[0058] 压力控制部,利用上述泵通过上述流路向上述袖带供给流体,和/或,从上述袖带通过上述电磁阀使流体排出来控制上述袖带的压力;以及

[0059] 血压计算部,基于容纳于上述袖带的上述流体的压力来计算血压。

[0060] 在本公开的血压计中,典型地,主体和袖带一体地佩戴在被测量部位。在该佩戴状态下,压力控制部利用上述泵通过上述流路向上述袖带供给流体来对上述袖带进行加压,和/或,从上述袖带通过上述电磁阀使流体排出来控制上述袖带的压力。血压计算部基于容纳于上述袖带的上述流体的压力来计算血压(示波法)。在此,在该血压计中,上述电磁阀由本公开的能够小型地构成的电磁阀构成。因此,能够使上述主体甚至血压计整体小型地构成。

[0061] 在又另一方面,本公开的设备,能够测量被测量部位的血压,其特征在于,

[0062] 具有:

[0063] 主体;

[0064] 袖带,佩戴在被测量部位;

[0065] 泵,装载于上述主体,向上述袖带供给流体;

[0066] 上述电磁阀,装载于上述主体;

[0067] 压力控制部,利用上述泵向上述袖带供给流体,和/或,从上述袖带通过上述电磁阀使流体排出来控制上述袖带的压力;以及

[0068] 血压计算部,基于容纳于上述袖带的上述流体的压力来计算血压。

[0069] 在本公开的设备中,典型地,主体和袖带一体地佩戴在被测量部位。在该佩戴状态下,压力控制部利用上述泵向上述袖带供给流体,和/或,从上述袖带通过上述电磁阀使流体排出来控制上述袖带的压力。血压计算部基于容纳在所述袖带的上述流体的压力来计算血压(示波法)。在此,在该设备中,上述电磁阀由本公开的能够小型地构成的电磁阀构成。因此,能够使上述主体甚至血压计整体小型地构成。

[0070] 发明效果

[0071] 根据以上可以看出,本发明的电磁阀、血压计以及设备能够小型地构成。

附图说明

[0072] 图1是表示本发明的一实施方式的电磁阀的外观的立体图。

[0073] 图2是表示在分解状态下斜向观察上述电磁阀的图。

[0074] 图3是表示从另一方向观察图2的上述电磁阀的图。

[0075] 图4是表示以包括流体出入口的面切断上述电磁阀时的剖面结构的一例的图。

[0076] 图5是表示在上述电磁阀的壳体内设置的隔板的平面形状的图。

[0077] 图6是表示在上述电磁阀处于打开状态时通过该电磁阀的流体的流动的图。

[0078] 图7是表示在上述电磁阀处于关闭状态时对该电磁阀的各部施加的力的图。

[0079] 图8是表示具有上述各电磁阀作为开闭阀的本发明的一实施方式的血压计的框结构的图。

[0080] 图9A是表示上述血压计的动作流程的图。

[0081] 图9B是表示图9A的动作流程中所包括的加压速度控制的流程的图。

[0082] 图10是表示上述电磁阀的驱动力与开度之间的关系关系的图。

[0083] 图11(A)、图11(B)是表示使上述电磁阀的壳体变形而成的一例的电磁阀的图。

[0084] 图12(A)、图12(B)是表示使上述电磁阀的壳体变形而成的另一例的电磁阀的图。

具体实施方式

[0085] 下面,参照附图详细说明本发明的实施方式。

[0086] 图1示出了斜向观察本发明的一实施方式的电磁阀(用附图标记2表示整体)的外观。另外,图2以分解状态示出了上述电磁阀2。图3示出了从另一方向观察图2的上述电磁阀2。为了便于理解,在图1~图3和后述的图4~图7、图11~图12中,一并示出了XYZ正交坐标。以下,为了便于说明,有时将Z方向称作厚度方向,将XY方向称作平面方向。

[0087] (电磁阀的结构)

[0088] 由图1可知,该电磁阀2具有作为框体的壳体10。该壳体10包括配置在厚度方向的一侧(+Z侧)的盖壳体10A以及配置在厚度方向的相反一侧(-Z侧)的主壳体10B。在本例中,盖壳体10A具有形成外壁的圆板状的第二端壁10-2以及从第二端壁10-2的中央向外部(+Z侧)突出的圆筒部10a(形成用于供流体通过的第二流体出入口12)。主壳体10B具有矩形(在本例中为正方形)的板状的第一端壁10-1以及与该第一端壁10-1连接的大致圆筒状的外周壁10-3。如图3所示,在第一端壁10-1的中央设置有供后述的极片(pole piece)4嵌合的通孔10w。另外,在第一端壁10-1的一边(在本例中为-Y侧的边)设置有供布线(未图示的导线)通过的通孔10u。在第一端壁10-1的外表面的四角一体地设置有分别由金属(铜等)构成的连接端子71、72、73、74(参照图3)。

[0089] 在本例中,盖壳体10A是将非磁性的塑料材料一体成型而形成的。另外,主壳体10B是将非磁性的塑料材料与连接端子71、72、73、74一起一体成型(嵌入成型)而形成的。在本例中,盖壳体10A的第二端壁10-2焊接于主壳体10B的外周壁10-3。但是,并不限于此,第二端壁10-2也可以螺入式地安装于外周壁10-3。

[0090] 根据图2、图3可知,在该电磁阀2的壳体10的内部设置有磁轭3、与该磁轭3(的端板部3b)正交而一体地安装的极片4、螺线管线圈7、作为施力部的螺旋弹簧5、隔板6、以及与该隔板6一体形成的弹性体8。

[0091] 如图2所示,磁轭3包括具有环状(在本例中为圆形)的周缘的端板部3b、以及与该端板部3b的周缘连接且以环状包围与端板部3b的一侧(+Z侧)相邻的空间SP1的侧板部3c。如图3所示,在端板部3b的中央设置有通孔3w,极片4与该通孔3w嵌合。在端板部3b的周缘部中的与主壳体10B的第一端壁10-1的通孔10u对应的部分设置有供布线(未图示的导线)通过的通孔3u。此外,磁轭3的端板部3b的周缘的形状并不限于圆形,也可以是圆角四边形(将角圆滑的四边形)等。侧板部3c的侧壁部的环状形状也是同样的。

[0092] 在本例中,磁轭3的侧板部3c的外径设定为,比主壳体10B的外周壁10-3的内径更小。由此,在图4所示的组装状态下,在磁轭3的侧板部3c与主壳体10B的外周壁10-3之间形成有容纳螺旋弹簧5的环状空间SP2。

[0093] 根据图2、图3可知,极片4在整体上具有大致圆筒状的形状。该极片4在轴向(Z方向)上具有与磁轭3的通孔3w嵌合且向外部突出的突起部4a、以及具有比该突起部4a的外径更大的外径的主体部4b。即,该极片4与磁轭3的端板部3b正交,且从存在于一侧(+Z侧)的空间SP1的一端部4e到相反一侧(-Z侧)的另一端部4f沿一个方向(Z方向)延伸。另外,在本例中,极片4在一端部4e具有朝向隔板6的弹性体8开口的圆形的平面形状的凹坑4d。该凹坑4d具有平坦的底部4d1,在该凹坑4d的底部4d1,圆形开口4o打开。在极片4的另一端部4f设置有在极片4内通过且与开口4o连通的圆形的第一流体出入口11。

[0094] 在本例中,磁轭3和极片4分别由作为磁性材料的SUM24L(硫复合易切钢)构成。另外,在本例中,在磁轭3的通孔3w压入极片4的突起部4a,磁轭3和极片4构成为一体。由此,极片4与磁轭3之间的磁阻小,以它们为路径的磁路的效率提高。另外,能够提高极片4与磁轭3之间的气密性,从而能够防止漏气。此外,磁轭3与极片4也可以构成为在空间上连续的一体物。

[0095] 根据图2、图3可知,螺线管线圈7具有厚壁的圆筒状的外形。该螺线管线圈7的尺寸设定为能够容纳在极片4与磁轭3的侧板部3c之间的环状的空间SP1。未图示的一对导线从该螺线管线圈7延伸。

[0096] 螺旋弹簧5具有大致圆筒形的轮廓。在图4所示的组装状态下,该螺旋弹簧5沿着磁轭3的侧板部3c与主壳体10B的外周壁10-3之间的环状空间SP2配置,沿着隔板6的与上述端板部3b相对的面6b的周缘部环状地接触。由此,螺旋弹簧5以使隔板6沿一个方向(Z方向)并行的方式向与极片4的一端部4e分离的方向(即,+Z方向)对隔板6施力。在图4中,螺旋弹簧5对隔板6施力的作用力f2用箭头示意性地示出。由此,施力部能够由较少的部件(即,螺旋弹簧5)简单地构成。

[0097] 根据图2、图3可知,隔板6具有大致圆板状的外形。在本例中,根据图5(示出隔板6的平面形状)可知,在隔板6的径向上,在中心6c与周缘部6e之间且在周向上以等角度间距(在本例中为90°间距)设置有四个圆形的通孔6s、6t、6u、6v。由此,流体能够通过通孔6s、6t、6u、6v在隔板6的背面(朝向+Z侧的面)6a侧与内表面(朝向-Z侧的面)6b侧之间流通。

[0098] 根据图4可知,隔板6具有横跨磁轭3的侧板部3c的环状边缘3e的尺寸。其结果,隔板6的外径与螺旋弹簧5的外径大致一致。在隔板6的外径与主壳体10B的外周壁10-3的内径之间设置有若干径向的间隙CG,以使隔板6能够在外周壁10-3内沿一个方向(Z方向)并行移动。

[0099] 在本例中,隔板6像上述那样为大致圆板状,并且由作为磁性材料的坡莫合金(Ni-Fe的合金)构成。由此,例如与棒状的可动铁芯相比,隔板6能够更轻。在该情况下,电磁阀2的姿势(方向)相对于铅垂方向各种变化时,特性(例如通电电流与流量特性)难以受到电磁阀的姿势的影响。

[0100] 根据图2、图3可知,在隔板6的中央以与在极片4的一端部4e的凹坑4d内形成的开口4o相对的方式一体地安装有用于堵塞开口4o的大致圆柱状的弹性体8。该弹性体8朝向上述一端部4e的上述开口4o从隔板6圆柱状地突起,且具有平坦的端面8e。在本例中,弹性体8由硅橡胶构成。然而,并不限于此,弹性体8也可以由丁腈橡胶(NBR)、三元乙丙橡胶(EPDM)等其他弹性材料(可挠性材料)构成。该弹性体8的外径设定为比开口4o的直径更大且比凹坑4d的内径更小。由此,处于后述的关闭状态时,具有平坦的端面8e的弹性体8在容纳于极片4的一端部4e的具有朝向弹性体8开口的平坦的底部4d1的凹坑4d的状态下堵塞开口4o。因此,弹性体8能够稳定且可靠地堵塞开口4o。

[0101] 另外,在本例中,弹性体8通过嵌入成型与隔板6一体地安装。由此,能够简单地一体安装隔板6和弹性体8。然而,并不限于此,也可以通过压入、粘接等将弹性体8安装于隔板6。

[0102] (电磁阀的组装步骤)

[0103] 该电磁阀2的组装从图2、图3的状态(分解状态)开始例如通过如下的步骤进行。

[0104] i) 首先,在主壳体10B中容纳磁轭3和极片4。此时,使极片4的突起部4a通过主壳体10B的第一端壁10-1的通孔10w并与其嵌合。同时,使磁轭3的端板部3b的通孔3u与主壳体10B的第一端壁10-1的通孔10u对应。

[0105] ii) 然后,在极片4与磁轭3的侧板部3c之间的环状空间SP1中容纳螺线管线圈7。此时,将从螺线管线圈7延伸的一对导线(图中未示出)通过磁轭3的端板部3b的通孔3u和主壳体10B的第一端壁10-1的通孔10u,并引出至主壳体10B的外部。

[0106] iii) 然后,将引出的一对导线分别焊接在设置于第一端壁10-1的外表面的四个连接端子71、72、73、74中的任意两个上。此外,四个连接端子71、72、73、74中的剩余两个留作虚设端子。

[0107] iv) 然后,用粘接剂分别将磁轭3气密地粘接在主壳体10B上,将螺线管线圈7气密地粘接在磁轭3上。此时,用粘接剂填充供上述一对导线通过的磁轭3的端板部3b的通孔3u和/或主壳体10B的第一端壁10-1的通孔10u,从而获得气密性。

[0108] v) 然后,将螺旋弹簧5容纳在磁轭3的侧板部3c与主壳体10B的外周壁10-3之间的环状空间SP2(参照图4)。

[0109] vi) 接着,将隔板6配置为从螺旋弹簧5的一侧(+Z侧)经由空间SP1与磁轭3的端板部3b相对。进一步,通过盖壳体10A抵抗螺旋弹簧5的作用力 f_2 来按压隔板6,并且通过超声波焊接法将盖壳体10A的第二端壁10-2气密地焊接在主壳体10B的外周壁10-3上。

[0110] 这样,像图4那样组装电磁阀2。

[0111] 在该图4的组装状态下,壳体10作为密闭壳体在极片4的突起部4a(包括另一端部4f)露出到外部的状态下一并气密地覆盖磁轭3、极片4的主体部4b、螺线管线圈7、隔板6(和弹性体8)以及螺旋弹簧5。成为主壳体10B的第一端壁10-1沿着磁轭3的端板部3b的外表面(朝向-Z侧的面),且盖壳体10A的第二端壁10-2沿着隔板6的背面(朝向+Z侧的面)6a的状态。特别地,在本例中,形成第一流体出入口11的极片4的突起部4a从第一端壁10-1向外部突出,而且,形成第二流体出入口12的圆筒部10a从第二端壁10-2向外部突出。因此,能够分别将这些第一流体出入口11、第二流体出入口12以流体能够流通的方式容易地与流路的例如下游侧、上游侧连接。由此,该电磁阀2能够容易地安装在流路上。

[0112] (电磁阀的开闭动作)

[0113] 使用该电磁阀2时,通过像上述那样将第一流体出入口11、第二流体出入口12分别以流体能够流通的方式与流路的下游侧、上游侧连接,将电磁阀2安装在流路上。如图6所示,在该电磁阀2中,在螺线管线圈7处于非通电状态即不工作时,通过螺旋弹簧5的作用力 f_2 ,隔板6与极片4的一端部4e分离,由此,弹性体8的端面8e与极片4的一端部4e的开口4o分离,从而成为上述开口4o开放的打开状态。即,该电磁阀2变为常开阀。

[0114] 在处于该打开状态的情况下,容许流体通过该电磁阀2流通。如果该电磁阀2为打开状态,则流体例如从第二流体出入口12像箭头LC1所示那样进入。该流体像箭头LC2s、LC2u所示那样通过隔板6的通孔6s、6t、6u、6v,接着通过极片4的一端部4e的凹坑4d与弹性体8之间的间隙,经由一端部4e的开口4o,像箭头LC3所示那样从第一流体出入口11向外部流出。如上所述,流体能够从第二流体出入口12朝向第一流体出入口11或向其相反方向通过该电磁阀2而流通。

[0115] 螺线管线圈7处于通电状态即工作时,如图7所示,由螺线管线圈7产生的磁力 F_0

(对隔板6的各部施加的磁力 f_0 、 f_0 ……的合力)抵抗螺旋弹簧5的作用力 f_2 和弹性体8从极片4的一端部4e的凹坑4d受到的反作用力 f_2' (将这些 f_2 与 f_2' 的合力表示为抵抗力 F_2),从而隔板6与极片4的一端部4e接近,由此,能够变为由弹性体8的端面8e堵塞极片4的一端部4e的开口4o的关闭状态。具体而言,在螺线管线圈7处于通电状态(工作时)时,螺线管线圈7产生的磁力线例如像图7中双点划线M所示那样主要循环以下路径(磁路):通过磁轭3的侧板部3c到达端板部3b的周缘,从端板部3b的周缘通过端板部3b到达端板部3b与极片4的正交部位,从该正交部位通过极片4到达极片4的一端部4e,从一端部4e到达该一端部4e与隔板6的接近部位,进一步,通过隔板6到达磁轭3的侧板部3c的环状边缘3e。如果对螺线管线圈7通电的方向相反,则螺线管线圈7产生的磁力线在相反方向上循环该路径。由此,螺线管线圈7对隔板6产生抵抗螺旋弹簧5的作用力 f_2 的磁力 F_0 。通过该磁力 F_0 ,使隔板6与极片4的一端部4e接近,能够成为由弹性体8的端面8e堵塞开口4o的关闭状态。在处于关闭状态的情况下,通过极片4内的流体的流通被切断。这样,在该电磁阀2中,能够根据螺线管线圈7为非通电状态(不工作时)或者螺线管线圈7为通电状态(工作时),来变为打开状态或关闭状态。由此,能够容许或切断通过极片4内即该电磁阀2的流体的流通。

[0116] 此外,在图7所示的关闭状态下,隔板6的内表面6b与极片4的一端部4e的周端面4e1抵接。但是,流体能够像箭头LX2s、LX2u所示那样通过隔板6的通孔6s、6t、6u、6v,通过隔板6的内表面6b与周端面4e1之间,从而进入极片4的一端部4e的凹坑4d与弹性体8之间的间隙。因此,缓解了对隔板6的背面6a施加的流体的压力(背面侧压力) P_0 对通电电流(或驱动电压)与流量特性的影响。

[0117] 例如,图10示出了对于电磁阀2而言螺线管线圈7产生的磁力 F_0 与阀的开度之间的关系。对于阀的开度而言,分别将阀全开时表示为100%,将阀全闭时表示为0%。此外,为了简单,忽略各阀的打开状态与关闭状态之间的中间状态来进行说明。

[0118] 电磁阀2最初的磁力 $F_0=0$,因此,处于开度为100%的点ST21。如果增加螺线管线圈7的通电量而像实线XQ1所示那样增大磁力 F_0 ,则在本例中磁力 F_0 时,从打开状态向关闭状态移动。在本例中,在磁力 F_0 稍微大于 F_0 的点ST22暂时停止。在此,在该电磁阀2中,如果减少螺线管线圈7的通电量而使磁力 F_0 变小,则在实线XQ1上逆行,在大概磁力 F_0 时恢复至打开状态。接着,返回至最初的点ST21。

[0119] 例如,将螺旋弹簧5等的抵抗力设为 $F_2=5.0 \times 10^{-2}$ [N]。于是,在背面侧压力 $P_0=0$ mmHg且开口侧压力(从第一流体出入口11侧对开口4o施加的流体的压力) $P_1=0$ mmHg的条件下,沿着图10中的箭头XQ1从打开状态向关闭状态移动时(或者,相反,从关闭状态向打开状态移动时)的磁力为 $F_0 \approx F_2=5.0 \times 10^{-2}$ [N]。在背面侧压力 $P_0=300$ mmHg且开口侧压力 $P_1=300$ mmHg的条件下也同样地为 $F_0 \approx F_2=5.0 \times 10^{-2}$ [N]。此外,将开口4o的直径设为 $\Phi=0.5$ mm,将极片4的一端部4e的凹坑4d的直径设为 $\Phi_a=1.2$ mm。于是,例如,在背面侧压力 $P_0=0$ mmHg且开口侧压力 $P_1=300$ mmHg的条件下,由于开口4o的面积(将其设为 S_0)为 $S_0=\pi \Phi^2/4$,因此,开口侧压力 P_1 对隔板6的按压力(将其设为 F_1)为 $F_1=7.84 \times 10^{-3}$ [N]。因此, $F_0 \approx F_1+F_2=5.8 \times 10^{-2}$ [N]。

[0120] 作为电磁阀2的开闭状态,在关闭状态与打开状态之间存在根据螺线管的通电量控制流量的中间状态。从打开状态向关闭状态转移时,隔板6的弹性体8与极片4的一端部4e的开口4o接近。由此,能得到稳定的通电电流(或驱动电压)与流量特性。

[0121] 在此,在该电磁阀2中,形成板状的隔板6以与磁轭3的端板部3b相对的姿势在与极片4的一端部4e接近或分离的方向上沿一个方向(Z方向)并行移动的构成,以容许或切断流体的流通。即,与以往例子(可动铁芯为棒状,且沿其长度方向移动)不同,在该电磁阀2中,板状的隔板6沿与该隔板6的板面垂直的一个方向(Z方向)移动。因此,在隔板6移动的一个方向(Z方向)上能够缩小电磁阀2的尺寸。其结果,能够使电磁阀2的构成小型化。

[0122] 特别地,在该电磁阀2中,通过将壳体10的从第一端壁10-1到第二端壁10-2的尺寸设定得小,能够具有沿第一和第二端壁10-1、10-2的扁平的外形。这种外形适合于,例如沿布线基板安装该电磁阀2(壳体10)并且将电磁阀2(壳体10)和布线基板在整体上构成为扁平。

[0123] 在本例中,如图1所示,壳体10的厚度(Z方向的尺寸)H设定为约2.5mm。另外,壳体10的平面方向的尺寸(XY方向的尺寸)W1、W2分别设定为约5.5mm。这样,壳体10具有扁平的外形。另外,在本例中,盖壳体10A的圆筒部10a从第二端壁10-2向+Z侧突出的尺寸设定为约1.6mm。圆筒部10a的外径、内径分别设定为约1.3mm、约0.8mm。另外,极片4的突起部4a从主壳体10B的第一端壁10-1向-Z侧突出的尺寸设定为约1.6mm。极片4的突起部4a的外径、内径分别设定为约1.3mm、约0.5mm。这样,能够使电磁阀2的构成小型化。

[0124] 另外,能够如上所述使电磁阀2的构成小型化的结果是能够使电磁阀2轻量化。特别地,代替以往的电磁阀的棒状的可动铁芯,该电磁阀2具有由坡莫合金构成的板状的隔板6,因此,能够使电磁阀2轻量化。另外,即使电磁阀2的姿势相对于铅垂方向各种变化,特性(例如,通电电流与流量特性)的变化也少。因此,能够稳定且可靠地进行电磁阀2的关闭。

[0125] (血压计中的应用)

[0126] 图8示出了本发明的一实施方式的电子血压计(用附图标记100表示整体)的概略框结构。该血压计100大致具有佩戴在手腕或上臂等被测量部位的袖带20以及主体100M。

[0127] 袖带20包括用于压迫被测量部位的流体袋22。该流体袋22和主体100M通过具有可挠性的空气管38以流体能够流通的方式连接。

[0128] 主体100M装载了控制部110、显示器50、作为存储部的存储器51、操作部52、电源部53、压力传感器31、泵32以及由上述电磁阀2构成的排气阀33。而且,主体100M装载了将来自压力传感器31的输出转换为频率的振荡电路310、驱动泵32的泵驱动电路320、以及驱动排气阀33的阀驱动电路330。压力传感器31、泵32以及排气阀33通过设置于主体100M的共同的空气配管39以流体能够流通的方式与空气管38连接。在本例中,排气阀33以第二流体出入口12与空气配管39连通的方式与空气配管39连接,第一流体出入口11向大气900开放。

[0129] 显示器50包括显示屏以及指示器等,根据来自控制部110的控制信号显示规定的信息(例如血压测量结果等)。

[0130] 操作部52具有接受用于接通(ON)或断开(OFF)电源部53的指示的输入电源开关52A、用于接受血压的测量开始的指示的测量开关52B、以及用于接受测量停止的指示的停止开关52C。这些开关52A、52B、52C将与用户的指示对应的操作信号向控制部110输入。

[0131] 存储器51存储用于控制血压计100的程序的程序数据、为了控制血压计100而使用的数据、用于设定血压计100的各种功能的设定数据、以及血压值的测量结果数据等。另外,存储器51用作程序被执行时的工作存储器等。

[0132] 控制部110包括CPU(Central Processing Unit),控制该血压计100整体的动作。

具体而言,控制部110根据在存储器51中存储的用于控制血压计100的程序,作为压力控制部发挥作用,根据来自操作部52的操作信号,进行驱动泵32、排气阀33的控制。另外,控制部110作为血压计算部发挥作用,计算血压值,控制显示器50和存储器51。具体的血压测量的方式在后面叙述。

[0133] 电源部53向控制部110、压力传感器31、泵32、排气阀33、显示器50、存储器51、振荡电路310、泵驱动电路320以及阀驱动电路330的各部供给电力。

[0134] 泵32向流体袋22供给作为流体的空气,以对袖带20中内包的流体袋22内的压力(袖带压)进行加压。开闭排气阀33以排出或封入流体袋22的空气来控制袖带压。泵驱动电路320基于从控制部110提供的控制信号来驱动泵32。阀驱动电路330基于从控制部110提供的控制信号来开闭排气阀33。

[0135] 压力传感器31和振荡电路310作为检测袖带的压力的压力检测部发挥作用。压力传感器31例如为压阻式压力传感器,经由空气配管39和空气管38检测袖带20中内包的流体袋22内的压力(袖带压)。在本例中,振荡电路310根据基于来自压力传感器31的压阻效应所引起的电阻的变化的电信号值进行振荡,向控制部110输出具有与压力传感器31的电信号值对应的频率的频率信号。

[0136] 图9A示出了用户通过血压计100进行血压测量时的动作流程。

[0137] 在袖带20佩戴在被测量部位的佩戴状态下,用户通过设置在主体100M上的操作部52指示测量开始时,控制部110进行初始设定(图9A的步骤S1)。具体而言,控制部110使处理用存储器区域初始化,并且关闭(停止)泵32,在打开排气阀33的状态下进行压力传感器31的0mmHg调节(将大气压设定为0mmHg)。

[0138] 然后,控制部110通过阀驱动电路330关闭排气阀33,接着,通过泵驱动电路320开启(启动)泵32,开始袖带20(流体袋22)的加压(步骤S2)。控制部110通过空气配管39和空气管38从泵32向流体袋22供给空气,并且基于压力传感器31的输出控制加压速度(步骤S3)。

[0139] 详细地说,在本例中,如图9B的加压速度控制的流程所示,控制部110判断加压速度是否与目标速度一致(图9B的步骤S81)。在此,如果加压速度与目标速度一致(在步骤S81中为是),直接返回至图9A的流程。另一方面,如果加压速度不与目标速度一致(在图9B的步骤S81中为否),则进行图9B的步骤S82,判断加压速度是否比目标速度大。在此,如果加压速度比目标速度大(在步骤S82中为是),则使泵32的驱动电压从当前的控制电压下降规定值 β [V](步骤S83)。另一方面,如果加压速度比目标速度小(在步骤S82中为否),则使泵32的驱动电压从当前的控制电压上升规定值 β [V](步骤S84)。之后,返回至图9A的流程。

[0140] 然后,在图9A的步骤S4中,控制部110作为血压计算部发挥作用,基于在该时刻获得的脉波信号(压力传感器31的输出中所包括的脉波的变动分量),通过公知的示波法尝试计算血压值(收缩期血压SBP(Systolic Blood Pressure)和舒张期血压DBP(Diastolic Blood Pressure))。

[0141] 在该时刻,在由于数据不足还无法计算血压值的情况下(在步骤S5中为否),只要袖带压未达到上限压力(为了安全,预定为例如300mmHg),则重复步骤S3~S5的处理。

[0142] 在以这种方式能够计算血压值后(在步骤S5中为是),控制部110将血压值的测量结果显示于显示器50。进一步,控制部110进行如下控制:关闭泵32,打开排气阀33(步骤S6),以排出袖带20(流体袋22)内的空气。

[0143] 然后,控制部110进行如下控制:将计算出的血压值显示于显示器50(步骤S7),将血压值保存在存储器51中。

[0144] 此外,血压的计算也可以不在袖带20(流体袋22)的加压过程中进行,而在减压过程中进行。

[0145] 在该血压计100中,排气阀33由小型且轻量的电磁阀2构成。因此,能够将主体100M甚至血压计100整体小型且轻量地构成。另外,即使电磁阀33(电磁阀2)的姿势相对于铅垂方向各种变化,特性(例如,通电电流与流量特性)的变化也少。因此,能够稳定且可靠地进行电磁阀33的开闭,从而能够使血压计100的动作稳定化。

[0146] (关于壳体的变形例)

[0147] 在上述的例子中,电磁阀2的第二流体出入口12由从盖壳体10A的第二端壁10-2向外部(+Z侧)突出的圆筒部10a构成。在该情况下,容易将电磁阀2安装在直线型(straight)的流路上。然而,并不限于此。

[0148] 例如,图11(A)、图11(B)示出了将上述电磁阀2的壳体10变形而成的一例的电磁阀2D。图11(A)示出了从+Z侧观察该电磁阀2D的情况。另外,图11(B)示出了从图11(A)中的下侧(-Y侧)观察的剖面结构。根据该图可知,在该电磁阀2D中,形成第二流体出入口12的圆筒部10b以从主壳体10B的外周壁10-3向外部(+X侧)突出的方式配置。其它方面与电磁阀2同样地构成(此外,在图11(B)中,为了简单,与图4、图6、图7相比,简化地示出了隔板6的结构。这一点在后述的图12(B)中也是同样的)。

[0149] 在该电磁阀2D处于打开状态时,流体从第二流体出入口12像图11(B)中箭头LD1所示那样进入。该流体像箭头LD2所示那样依次通过隔板6的内表面6b与磁轭3的侧板部3c的环状边缘3e之间的间隙、隔板6的内表面6b与极片4的一端部4e之间的间隙、极片4的一端部4e的凹坑4d与弹性体8之间的间隙,经由一端部4e的开口4o,像箭头LD3所示那样从第一流体出入口11向外部流出。这样,流体能够通过该电磁阀2D从第二流体出入口12向第一流体出入口11或者向其相反方向流通。

[0150] 在该电磁阀2D处于关闭状态时,与电磁阀2同样地,隔板6与极片4的一端部4e接近,由弹性体8堵塞开口4o。

[0151] 在该电磁阀2D中,能够避免形成第二流体出入口12的圆筒部10b从盖壳体10A的第二端壁10-2向外部(+Z侧)突出。由此,能够使电磁阀薄型化。例如,沿着布线基板(图中未示出)的上表面安装主壳体10B,使形成第一流体出入口11的突起部4a以贯穿上述布线基板的方式向下方延伸,从而电磁阀2D和上述布线基板能够在整体上构成为扁平。

[0152] 另外,图12(A)、图12(B)示出了将电磁阀2的壳体10变形而成的另一例的电磁阀2E。图12(A)示出了从+Z侧观察该电磁阀2E的情况。另外,图12(B)示出了从图12(A)中的下侧(-Y侧)观察的剖面结构。根据该图可知,在该电磁阀2E中,形成第二流体出入口12的圆筒部10c以从主壳体10B的第一端壁10-1向外部(-Z侧)突出的方式配置。其它方面与电磁阀2同样地构成。

[0153] 在该电磁阀2E处于打开状态时,流体从第二流体出入口12像图12(B)中箭头LE1所示那样进入。该流体像箭头LE2所示那样依次通过主壳体10B的外周壁10-3与磁轭3的侧板部3c之间的间隙、隔板6的内表面6b与磁轭3的侧板部3c的环状边缘3e之间的间隙、隔板6的内表面6b与极片4的一端部4e之间的间隙、极片4的一端部4e的凹坑4d与弹性体8之间的间

隙,经由一端部4e的开口4o,像箭头LE3所示那样从第一流体出入口11向外部流出。这样,流体能够通过该电磁阀2E从第二流体出入口12向第一流体出入口11或者向其相反方向流通。

[0154] 在该电磁阀2E处于关闭状态时,与电磁阀2同样地,隔板6与极片4的一端部4e接近,由弹性体8堵塞开口4o。

[0155] 在该电磁阀2E中,与电磁阀2D同样地,能够避免形成第二流体出入口12的圆筒部10c从盖壳体10A的第二端壁10-2向外部(+Z侧)突出。由此,能够使电磁阀薄型化。而且,在该电磁阀2E中,能够使形成第二流体出入口12的圆筒部10c向与形成第一流体出入口11的突起部4a相同的方向(-Z方向)突出。例如,沿着布线基板(图中未示出)的上表面安装主壳体10B,使圆筒部10c和突起部4a均以贯穿上述布线基板的方式向下方延伸,从而电磁阀2E和上述布线基板能够在整体上构成为扁平。另外,在该情况下,能够将与该电磁阀2E连接的流路仅配置在上述布线基板的下方。

[0156] (设备中的应用)

[0157] 在上述实施方式中,本发明的电磁阀应用于血压计,但并不限于此。本发明的电磁阀能够应用于除血压计以外的各种设备。另外,本发明的电磁阀也能够应用于包括执行血压测量功能和其他各种功能的功能部的设备。在该情况下,能够使设备的构成小型且轻量化。另外,即使电磁阀的姿势相对于铅垂方向各种变化,特性(例如,通电电流与流量特性)的变化也少。因此,能够稳定且可靠地进行电磁阀的开闭,从而能够使设备的动作稳定化。

[0158] 以上的实施方式为示例,在不脱离本发明的范围的情况下能够进行各种变形。虽然上述的多个实施方式是可分别单独成立的实施方式,但是也可以彼此组合实施。另外,不同的实施方式中的各个特征也可以分别单独成立,但是也可以将不同的实施方式中的特征彼此组合。

[0159] 附图标记的说明:

[0160] 2、2D、2E 电磁阀

[0161] 3 磁轭

[0162] 4 极片

[0163] 5 螺旋弹簧

[0164] 6 隔板

[0165] 7 螺线管线圈

[0166] 8 弹性体

[0167] 10 壳体

[0168] 10-1 第一端壁

[0169] 10-2 第二端壁

[0170] 10-3 外周壁

[0171] 11 第一流体出入口

[0172] 12 第二流体出入口

[0173] 100 血压计

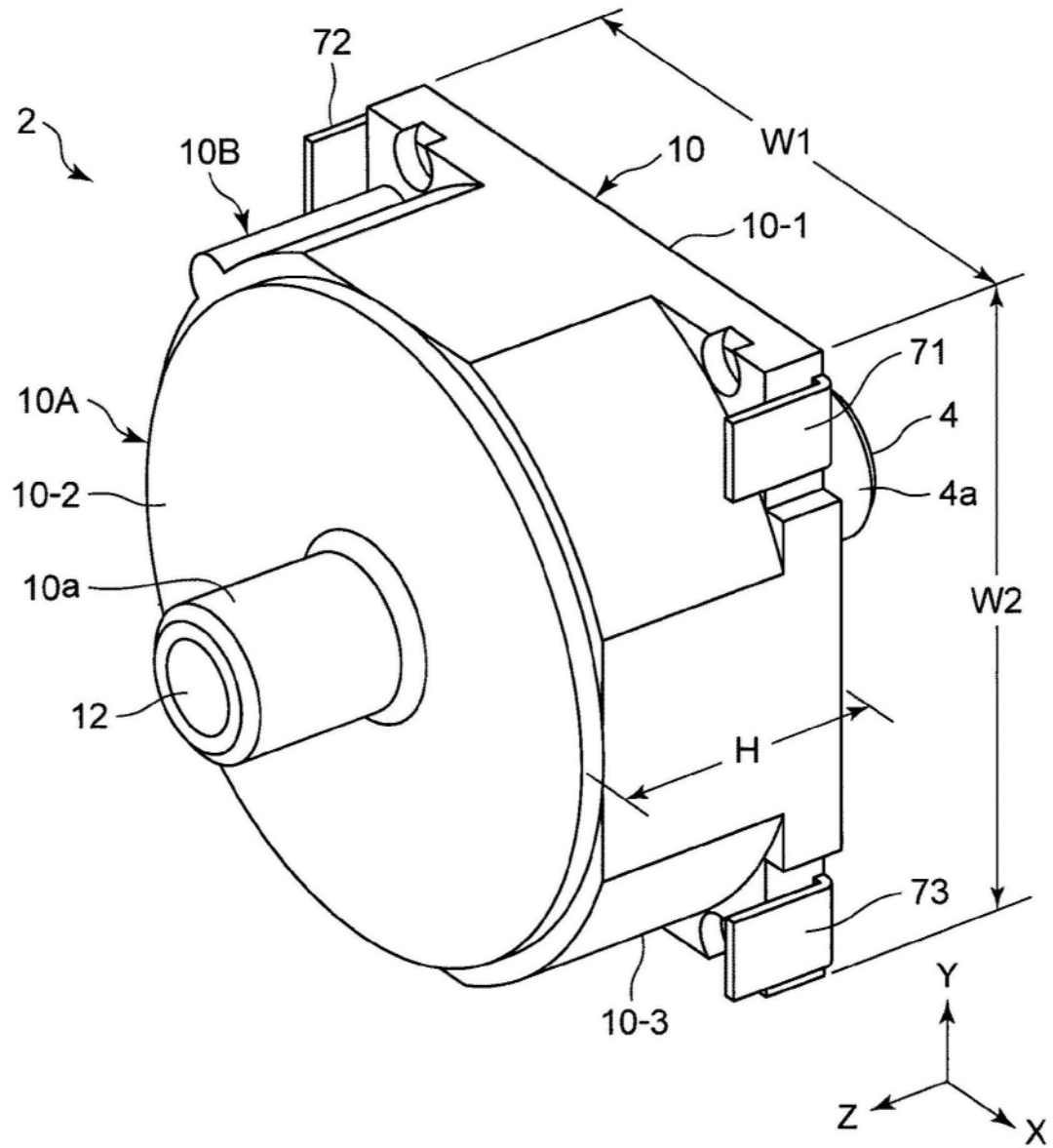


图1

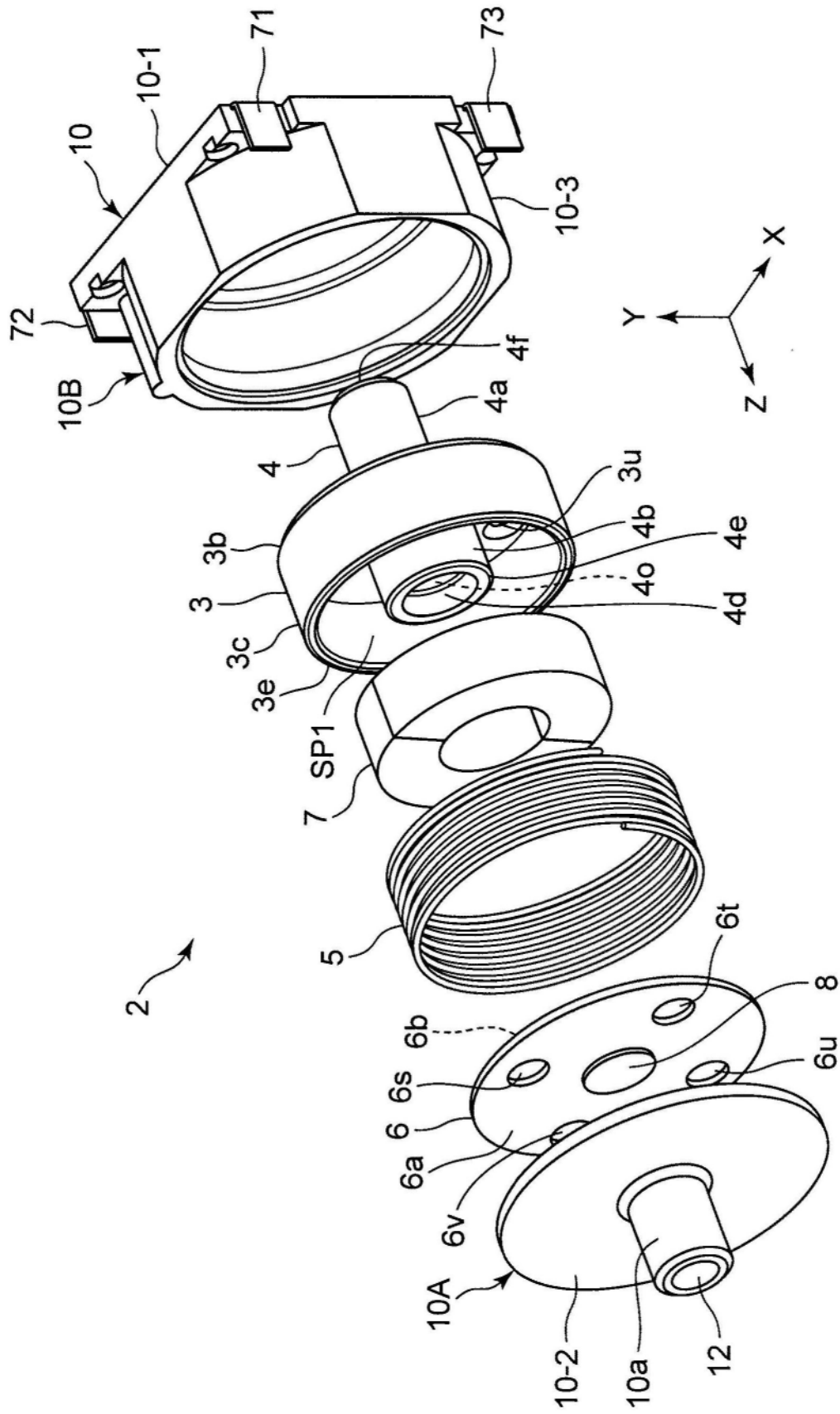


图2

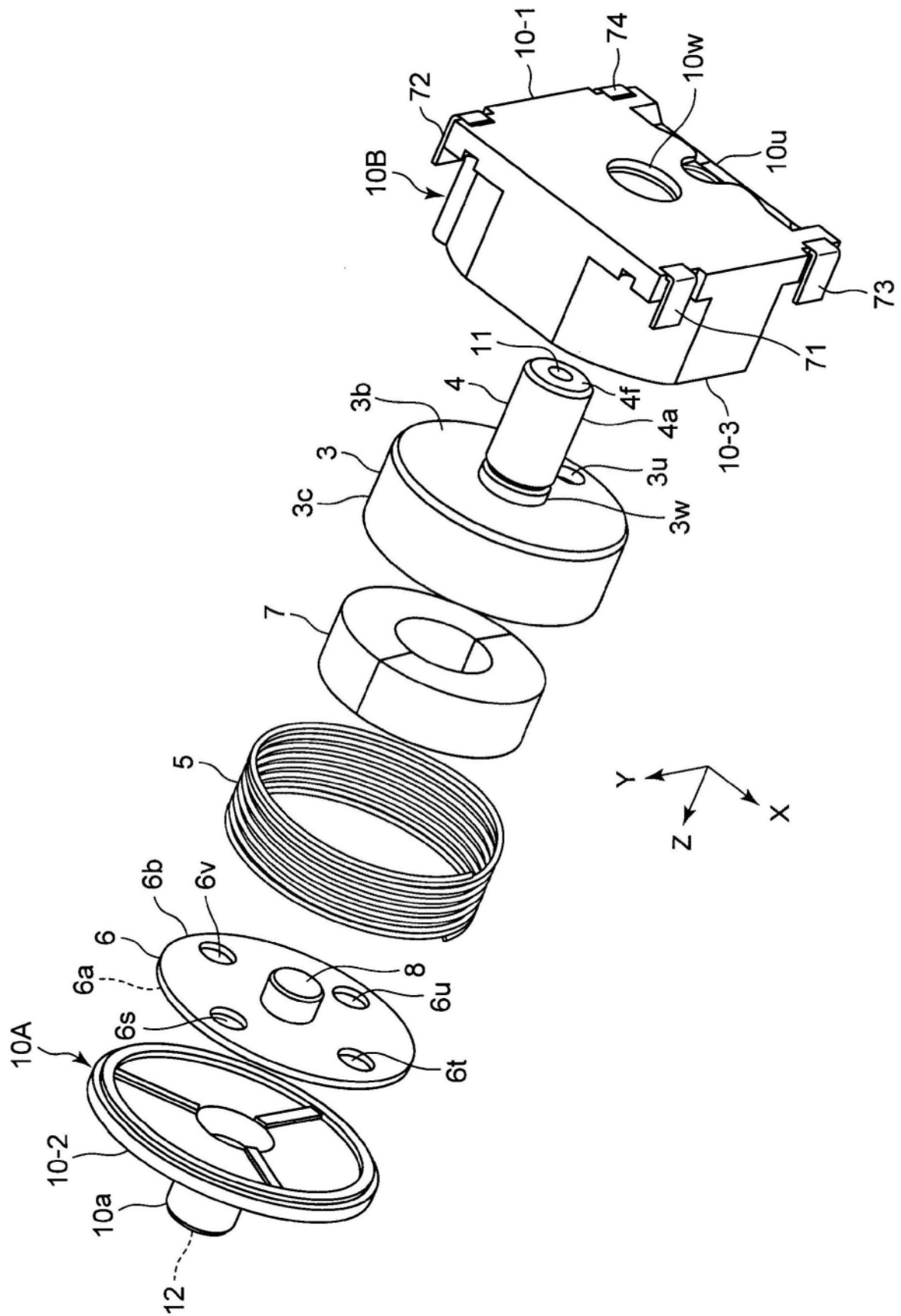


图3

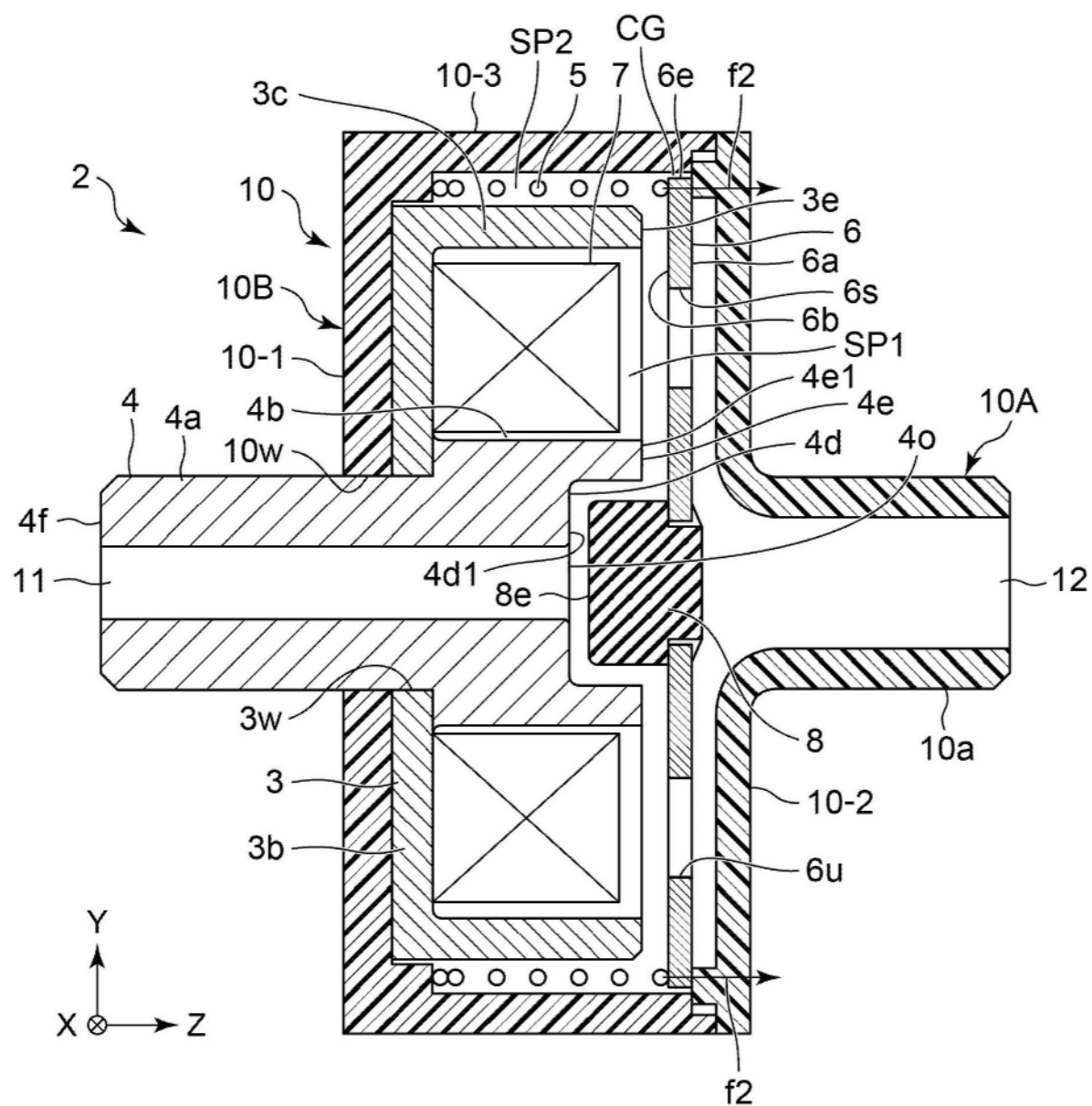


图4

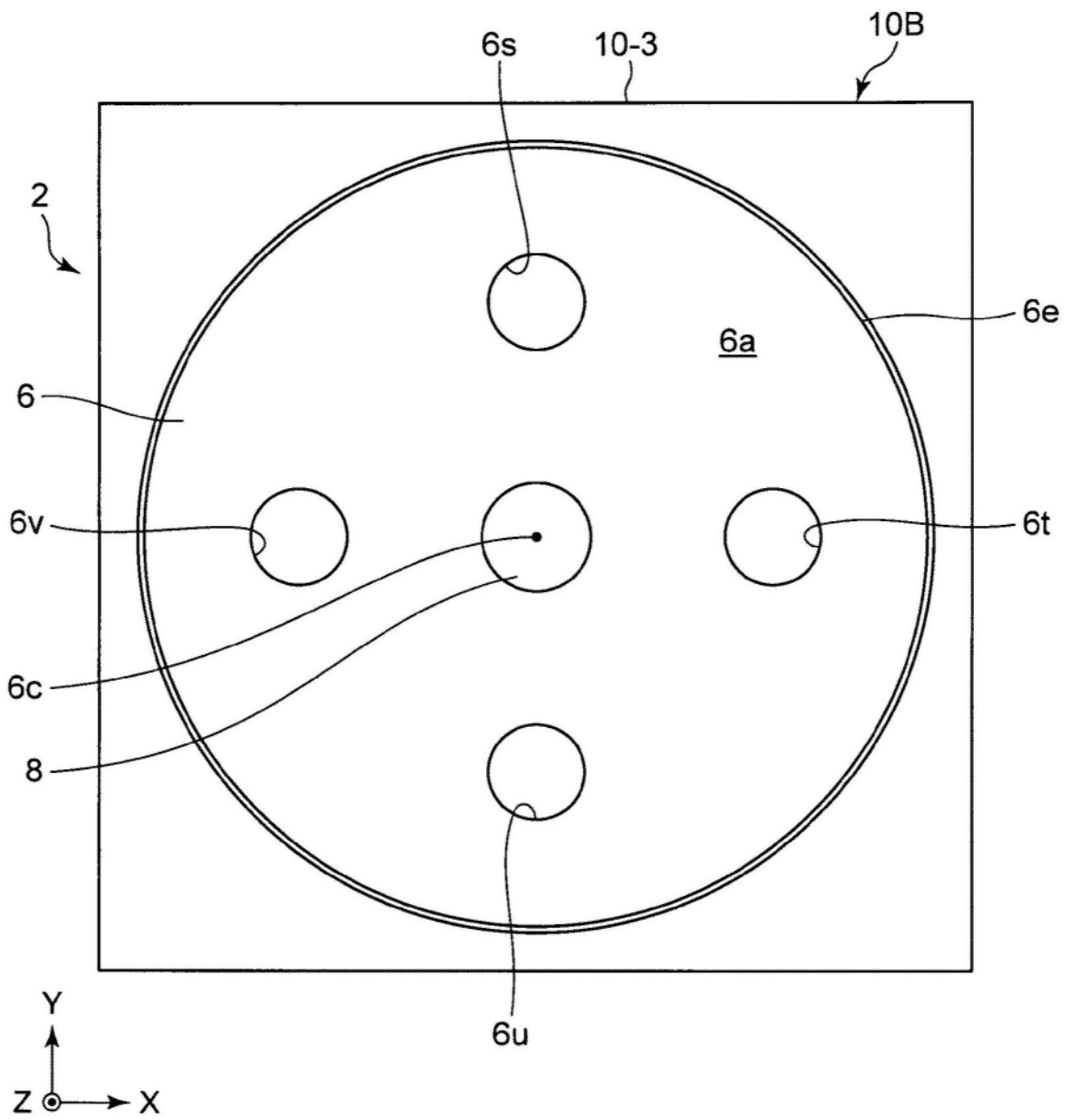
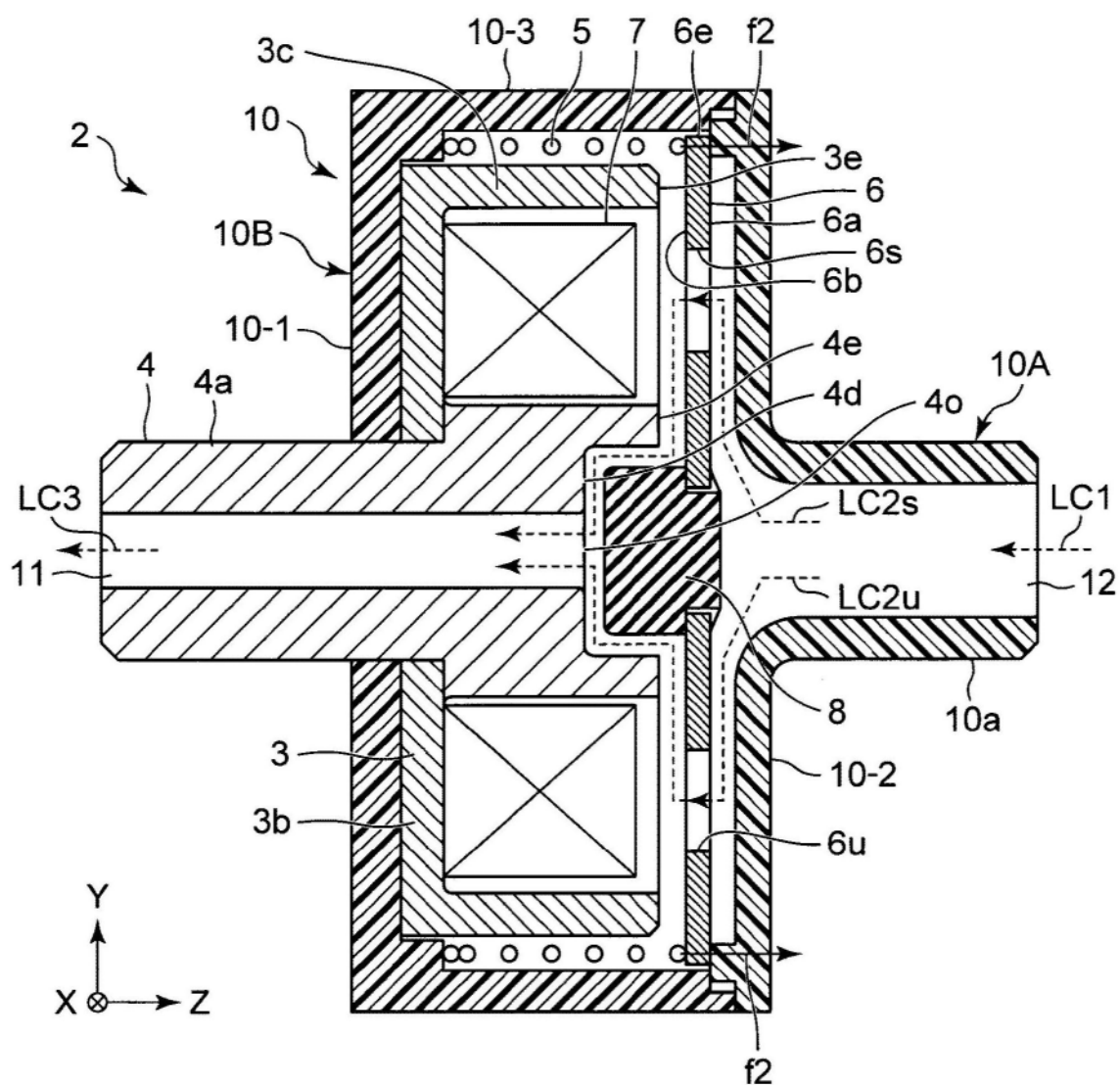
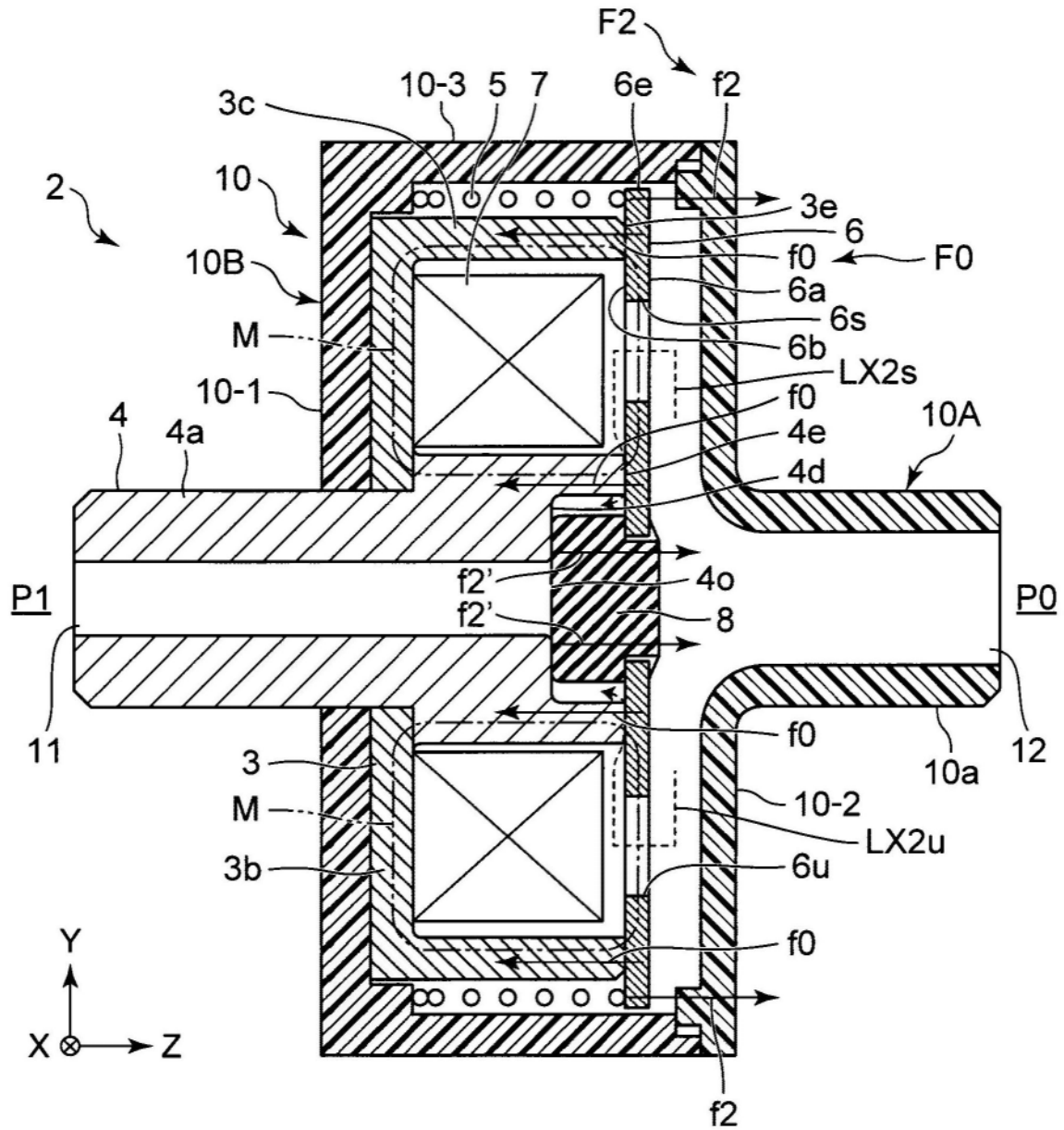


图5



打开状态（非通电时）

图6



关闭状态（通电时）

图7

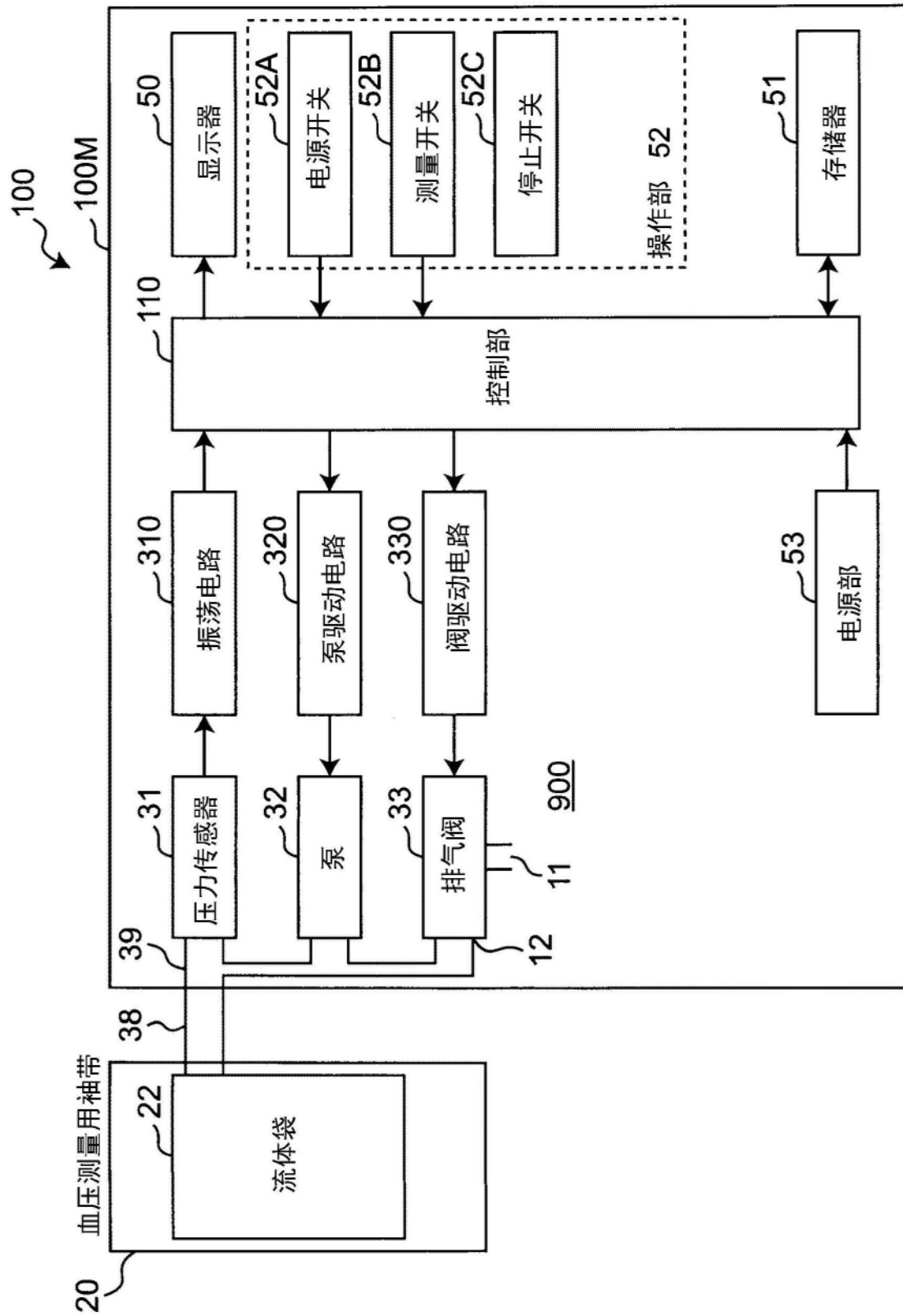


图8

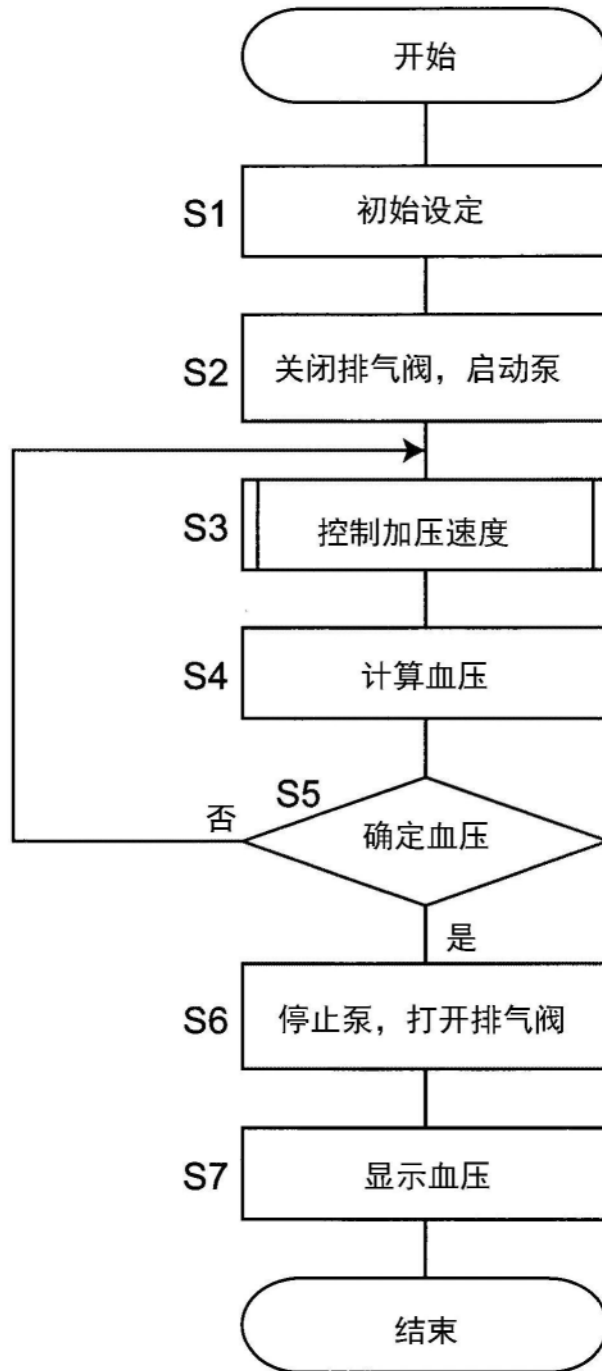


图9A

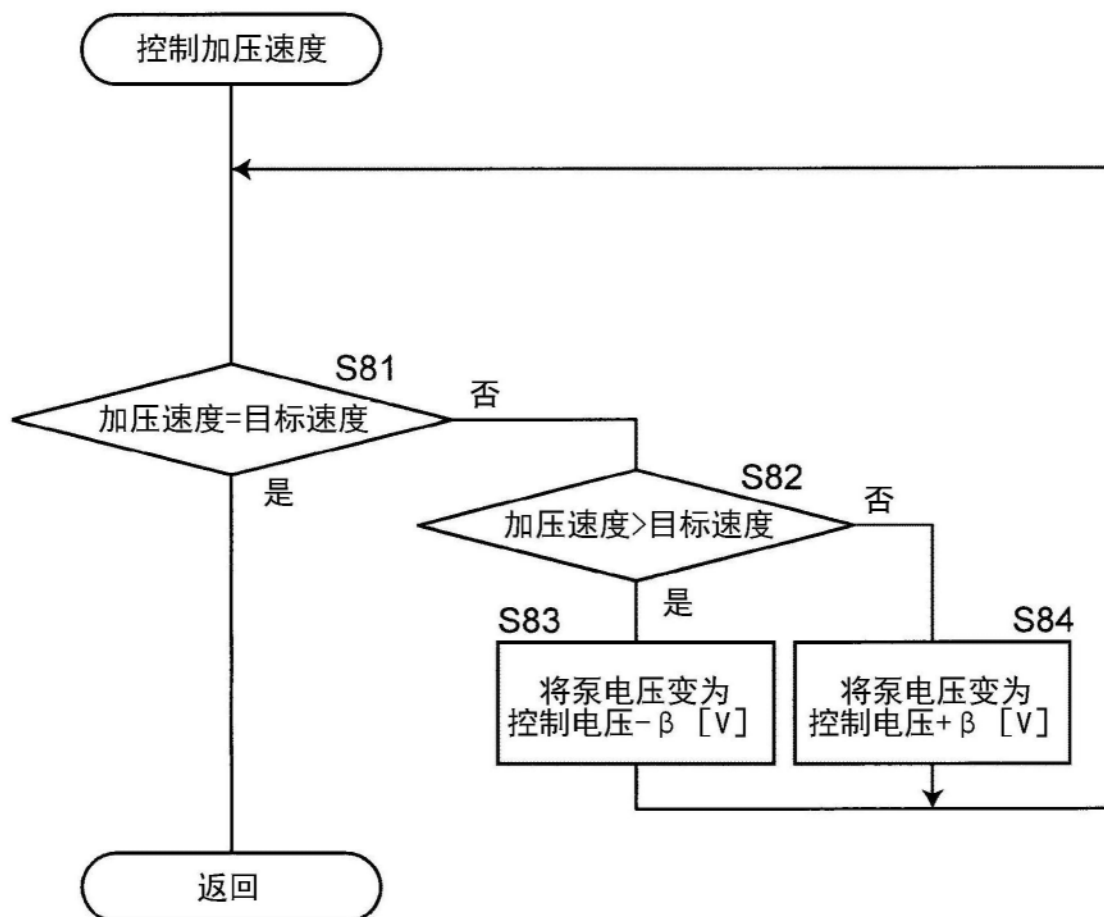


图9B

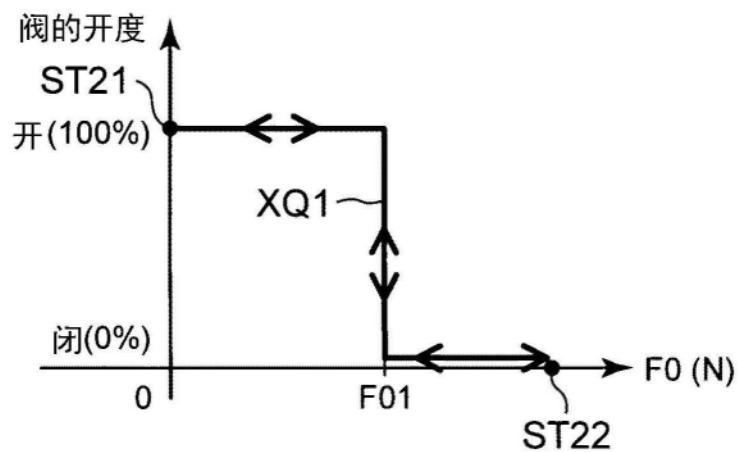


图10

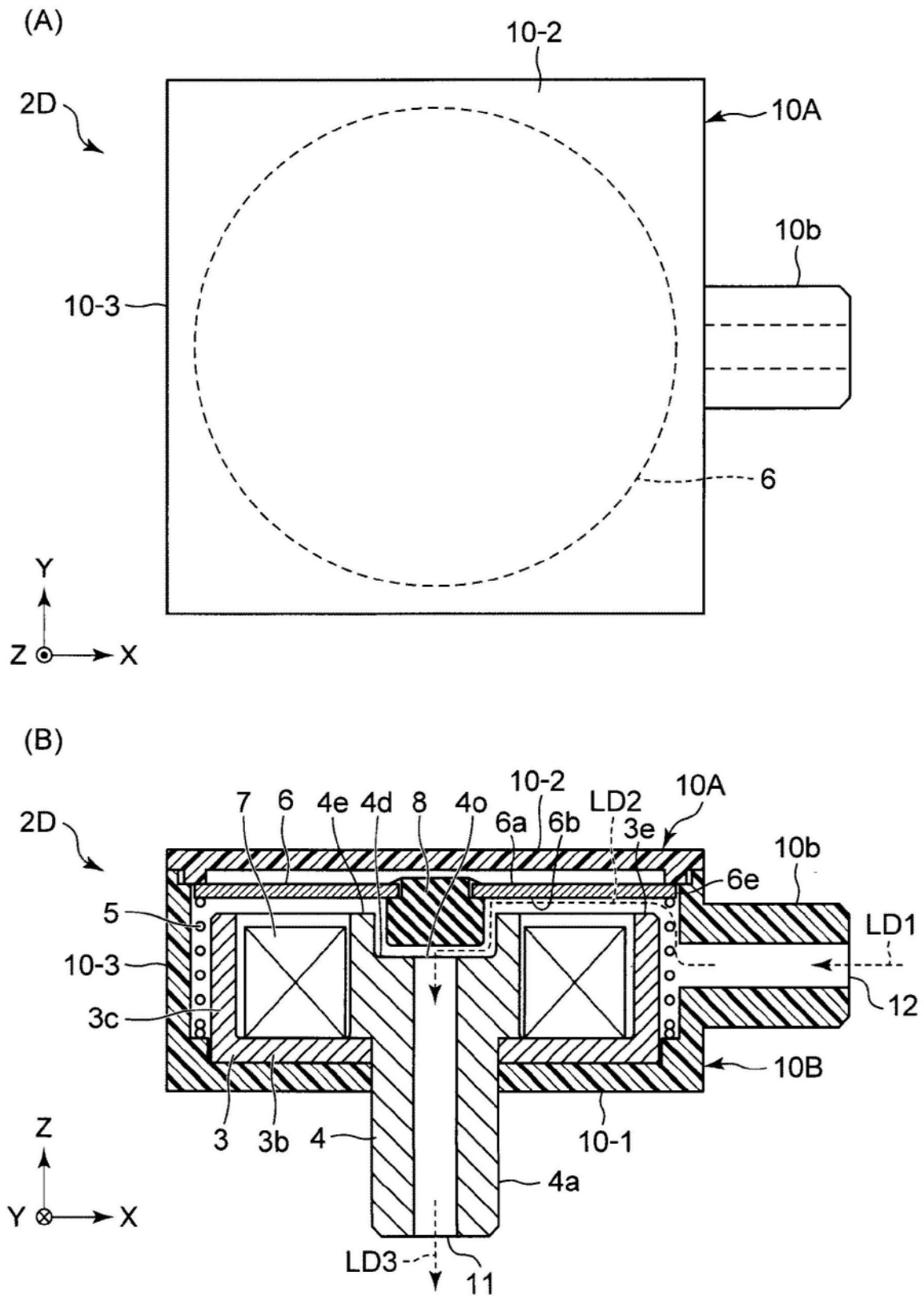


图11

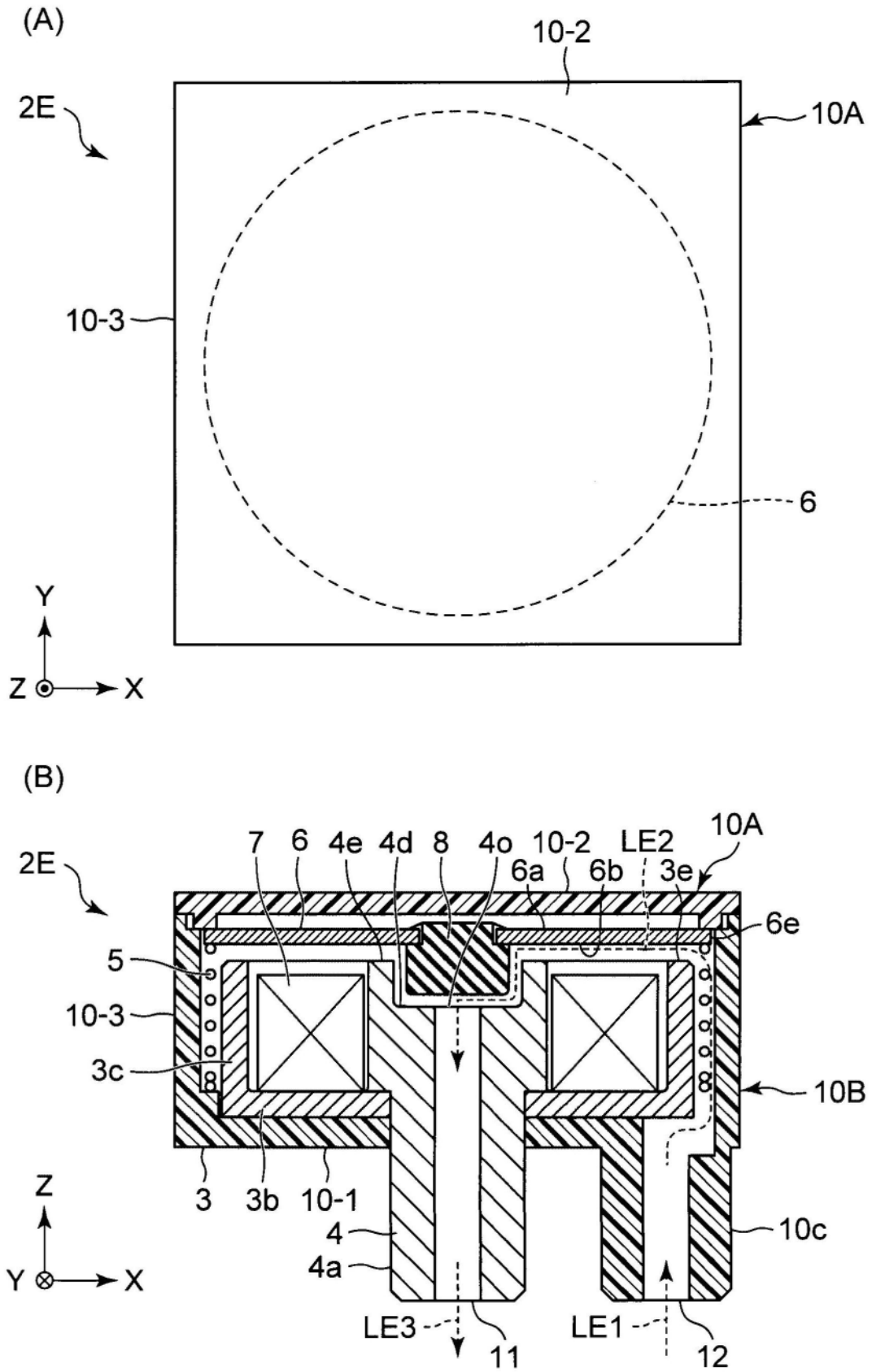


图12