



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 112032389 A

(43)申请公布日 2020.12.04

(21)申请号 202010483485.X

(22)申请日 2020.06.01

(30)优先权数据

2019-104474 2019.06.04 JP

(71)申请人 株式会社捷太格特

地址 日本大阪府

(72)发明人 村上敏夫 藤田香 森田彻平

上垣内俊吾

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

代理人 黄刚 张建涛

(51)Int.Cl.

F16K 31/06(2006.01)

F16K 11/07(2006.01)

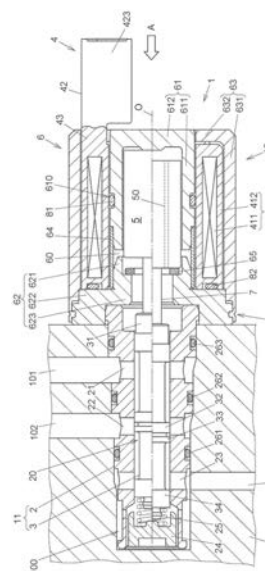
权利要求书2页 说明书7页 附图6页

(54)发明名称

螺线管操作阀

(57)摘要

螺线管操作阀(1)包括阀部(11)和螺线管部(12)。螺线管部(12)包括磁性线圈单元(4)、柱塞(5)和螺线管壳体(6)。螺线管壳体(6)包括圆筒部和环形部。圆筒部包括被设置在外周表面的一部分处的环形沟槽,该部分是与线圈(41)的内周表面面对的部分,并且在环形沟槽中容纳轴向密封构件,轴向密封构件阻挡已经从该空间流入到圆筒部与线圈(41)之间的间隙中的流体的轴向流动。



1. 一种螺线管操作阀 (1), 其特征在于包括:

阀部 (11), 所述阀部 (11) 包括圆筒形套筒 (2) 和滑阀 (3), 在所述圆筒形套筒 (2) 中设置多个端口, 所述滑阀 (3) 在被设置于所述套筒 (2) 中的阀孔的内部在轴向方向上移动, 以便改变所述多个端口之间的流体的流路面积; 以及

螺线管部 (12), 所述螺线管部 (12) 使所述滑阀 (3) 在所述阀孔的内部在所述轴向方向上移动, 其中:

所述螺线管部 (12) 包括磁性线圈单元 (4)、柱塞 (5) 和螺线管壳体 (6), 所述磁性线圈单元 (4) 包括圆筒形线圈 (41), 所述圆筒形线圈 (41) 包括由树脂保持的线圈绕组, 通过所述磁性线圈单元 (4) 的磁力使所述柱塞 (5) 与所述滑阀 (3) 一起移动, 所述螺线管壳体 (6) 容纳所述线圈 (41) 和所述柱塞 (5);

所述螺线管壳体 (6) 包括圆筒部和环形部, 所述圆筒部由软磁性材料制成, 所述圆筒部具有圆筒形形状, 并且所述圆筒部被设置在所述线圈 (41) 的内周表面与所述柱塞 (5) 的外周表面之间, 所述环形部由软磁性材料制成, 并且所述环形部在所述轴向方向上与所述圆筒部相邻设置, 在所述环形部与所述圆筒部之间留有空间;

所述圆筒部包括环形沟槽, 所述环形沟槽被设置在外周表面的一部分处, 所述一部分是与所述线圈 (41) 的内周表面面对的部分; 并且

在所述环形沟槽中容纳轴向密封构件, 所述轴向密封构件阻挡已经从所述空间流入到所述圆筒部与所述线圈 (41) 之间的间隙中的流体的轴向流动。

2. 根据权利要求1所述的螺线管操作阀 (1), 其特征在于:

所述螺线管壳体 (6) 包括第一帽部和第二帽部, 所述第一帽部和所述第二帽部分别覆盖所述线圈 (41) 的轴向端部中的一个端部和另一个端部, 所述一个端部在所述套筒 (2) 侧, 所述另一个端部在与所述套筒 (2) 相反的一侧; 并且

当所述柱塞 (5) 已经在所述轴向方向上移动离开所述套筒 (2) 最远时, 在所述环形沟槽的与所述套筒 (2) 相反的一侧的所述柱塞 (5) 的所述外周表面的与所述圆筒部的内周表面面对的部分的轴向长度大于所述第一帽部和所述第二帽部中的每一个帽部的一部分的厚度, 在所述第一帽部和所述第二帽部中的每一个帽部的所述一部分处, 所述帽部在所述轴向方向上具有最小厚度。

3. 根据权利要求2所述的螺线管操作阀 (1), 其特征在于在所述线圈 (41) 的所述另一个端部与所述第二帽部之间容纳径向密封构件, 所述径向密封构件阻挡已经从所述空间流入到所述线圈 (41) 与所述第二帽部之间的间隙中的所述流体的径向向外流动。

4. 根据权利要求3所述的螺线管操作阀 (1), 其特征在于:

通过将第一构件、第二构件和第三构件组合来形成所述螺线管壳体 (6), 所述第一构件包括所述圆筒部, 所述第二构件一体地包括所述环形部和所述第一帽部, 所述第三构件一体地包括所述第二帽部和盖部, 所述盖部覆盖所述线圈 (41) 的外周; 并且

通过所述轴向密封构件来防止所述流体通过所述第一构件与所述第三构件之间的间隙泄露, 并且通过所述径向密封构件来防止所述流体通过所述第二构件与所述第三构件之间的间隙泄露。

5. 根据权利要求4所述的螺线管操作阀 (1), 其特征在于:

所述第二帽部具有在中心部分处形成有空洞的环形形状;

所述第一构件的在与所述套筒(2)相反的一侧的端部被设置在所述第二帽部的内侧,并且所述端部的外径小于所述第二帽部的内径;并且

当所述柱塞(5)已经在所述轴向方向上移动离开所述套筒(2)最远时,在所述环形沟槽的所述第二帽部侧的所述柱塞(5)的所述外周表面的与所述圆筒部的内周表面面对的部分的面积大于所述第一构件的所述端部的外周表面的与所述第二帽部的内周表面面对的部分的面积。

6.根据权利要求4或5所述的螺线管操作阀(1),其特征在于:

由联接构件将所述第一构件和所述第二构件联接在一起,所述联接构件由非磁性材料制成,所述联接构件具有圆筒形形状,并且所述联接构件被设置在所述线圈(41)的内侧;

所述第一构件的所述圆筒部的一部分被压配合到所述联接构件的一个端部中,并且所述第二构件的包括所述环形部的部分被压配合到所述联接构件的另一个端部中;并且

所述第一构件的所述圆筒部的作为所述环形沟槽的在所述第二构件侧的部分的部分被压配合到所述联接构件中。

螺线管操作阀

技术领域

[0001] 本发明涉及一种螺线管操作阀。

背景技术

[0002] 螺线管操作阀例如用于控制车辆的变速器的液压致动器,该螺线管操作阀包括:圆筒形套筒,在该圆筒形套筒中形成有多个端口;滑阀,该滑阀在形成于套筒中的阀孔内部在轴向方向上移动,从而改变端口之间的流体的流路面积;以及螺线管部,该螺线管部使滑阀在阀孔内部在轴向方向上移动。

[0003] 在日本未审查专利申请公布特开2003-314740 (JP2003-314740A) 中描述的螺线管操作阀(螺线管阀)包括阀部和螺线管部,在该阀部中,滑阀被设置在阀套筒内部,以能够来回移动,并且该螺线管部使滑阀在轴向方向上移动。该螺线管部包括:线圈,该线圈由缠绕在线轴上的绕组形成;连接器构件,该连接器构件具有嵌件模制端子,该嵌件模制端子向线圈供电;中心柱,该中心柱由磁性材料制成;柱塞,该柱塞由磁性材料制成,并且当将电流施加到线圈时,该柱塞被磁性地吸引到中心柱;缸,该缸引导柱塞;一对密封构件;以及壳体,该壳体容纳这些部件。连接器构件在轴向方向上与线圈相邻设置,并且连接器构件从壳体朝向阀部的相反侧突出。所述一对密封构件中的一个密封构件在轴向方向与线圈相邻设置,且被设置在线圈的阀部侧,而另一个密封构件被设置在连接器构件的内侧。

[0004] 在使一对密封构件分别被设置在线圈的在轴向方向上的一侧和另一侧的情况下,JP2003-314740A中所描述的螺线管操作阀的螺线管部在轴向方向上较长。特别是当将该螺线管操作阀用于车辆的变速器时,这可能会导致与其它构件的干涉并且由此引起安装问题。如果改变一个密封构件的位置以缩短螺线管部的轴向长度,则取决于该密封构件的位置,当将电流施加于线圈时产生的磁通的磁路中的磁阻可能会增大。

发明内容

[0005] 本发明提供一种螺线管操作阀,该螺线管操作阀能够避免由于将密封构件设置在螺线管部中而导致的该螺线管部的轴向长度的增大。本发明提供一种螺线管操作阀,该螺线管操作阀能够避免由于将密封构件设置在螺线管部中而导致的该螺线管部中的磁路的磁阻的增大。

[0006] 根据本发明的一个方面的螺线管操作阀包括:阀部,所述阀部包括圆筒形套筒和滑阀,在所述圆筒形套筒中设置多个端口,所述滑阀在被设置于所述套筒中的阀孔的内部在轴向方向上移动,以便改变所述多个端口之间的流体的流路面积;以及螺线管部,所述螺线管部使所述滑阀在所述阀孔的内部在所述轴向方向上移动。所述螺线管部包括磁性线圈单元、柱塞和螺线管壳体,所述磁性线圈单元包括圆筒形线圈,所述圆筒形线圈包括由树脂保持的线圈绕组,通过所述磁性线圈单元的磁力使所述柱塞与所述滑阀一起移动,所述螺线管壳体容纳所述线圈和所述柱塞。所述螺线管壳体包括圆筒部和环形部,所述圆筒部由软磁性材料制成,所述圆筒部具有圆筒形形状,并且所述圆筒部被设置在所述线圈的内周

表面与所述柱塞的外周表面之间,所述环形部由软磁性材料制成,并且所述环形部在所述轴向方向上与所述圆筒部相邻设置,在所述环形部与所述圆筒部之间留有空间。所述圆筒部包括环形沟槽,所述环形沟槽被设置在外周表面的一部分处,所述一部分是与所述线圈的内周表面面对的部分。在所述环形沟槽中容纳轴向密封构件,所述轴向密封构件阻挡已经从所述空间流入到所述圆筒部与所述线圈之间的间隙中的流体的轴向流动。

[0007] 在以上方面中,所述螺线管壳体可以包括第一帽部和第二帽部,所述第一帽部和所述第二帽部分别覆盖所述线圈的两个轴向端部中的一个端部和另一个端部,所述一个端部在所述套筒侧,所述另一个端部在与所述套筒相反的一侧。当所述柱塞已经在所述轴向方向上移动离开所述套筒最远时,在所述环形沟槽的与所述套筒相反的一侧的所述柱塞的所述外周表面的与所述圆筒部的内周表面面对的部分的轴向长度可以大于所述第一帽部和所述第二帽部中的每一个帽部的一部分的厚度,在所述第一帽部和所述第二帽部中的每一个帽部的所述一部分处,所述帽部在所述轴向方向上具有最小厚度。

[0008] 根据上述方面,本发明能够避免由于将密封构件设置在螺线管部中而导致的该螺线管部的轴向长度的增大。此外,根据本发明的螺线管操作阀能够避免由于将密封构件设置在螺线管部中而导致的该螺线管部中的磁路的磁阻的增大。

附图说明

[0009] 下文将参照附图来描述本发明的示例性实施例的特征、优点以及技术和工业意义,在附图中,同样的附图标记指代同样的元件,并且其中:

[0010] 图1是示出根据本发明的第一实施例的螺线管操作阀的构造的示例以及阀体的截面视图;

[0011] 图2A是示出螺线管操作阀的螺线管部的放大视图,并且图2B是沿着图1的箭头A的视图并且示出了从轴向方向观察到的螺线管部;

[0012] 图3是示出根据本发明的第二实施例的螺线管操作阀的构造的示例以及阀体的截面视图;并且

[0013] 图4A是示出螺线管操作阀的螺线管部的放大视图,并且图4B是沿着图3的箭头B的视图并且示出了从轴向方向观察到的螺线管部。

具体实施方式

[0014] 第一实施例

[0015] 将参照图1、图2A和图2B来描述本发明的第一实施例。下文描述的实施例将作为用于实施本发明的具体示例而示出。尽管该实施例的某些部分具体示出了各种技术问题,但是本发明的技术范围不限于这些具体方面。

[0016] 图1是示出根据实施例的螺线管操作阀的构造的示例以及阀体的截面视图。图2A是示出螺线管操作阀的螺线管部的放大视图,并且图2B是沿着图1的箭头A的视图并且示出了从轴向方向观察到的螺线管部。

[0017] 螺线管操作阀1具有阀部11和螺线管部12,该阀部11被容纳在形成于阀体10中的容纳孔100中,该螺线管部12被设置在阀体10的外部。阀体10被安装在车辆的变速器壳体上,并且螺线管部12暴露于发动机舱室内部的气氛。螺线管操作阀1被用作控制阀,该控制

阀控制变速器的致动器。在变速器是皮带驱动式无级变速器 (CVT) 的情形中, 螺线管操作阀 1 例如向液压致动器输出液压流体, 该液压致动器使皮带轮移动, 皮带被挤压在这些皮带轮之间。

[0018] 阀部 11 具有圆筒形套筒 2 和滑阀 3, 在该圆筒形套筒 2 中形成有多个端口, 该滑阀 3 在形成于套筒 2 中的阀孔 20 内部在轴向方向上移动, 从而改变这些端口之间的流体的流路面积。螺线管部 12 使滑阀 3 在阀孔 20 内部在轴向方向上移动。在该实施例中, 在套筒 2 中形成有供应端口 21、输出端口 22 和排放端口 23。

[0019] 液压流体作为流体被供应到供应端口 21。当滑阀 3 朝向轴向方向上的一侧移动时, 输出端口 22 与供应端口 21 连通并且将液压流体输出到待控制的对象。当滑阀 3 朝向轴向方向上的另一侧移动时, 排放端口 23 与输出端口 22 连通并且将液压流体排出。供应端口 21、输出端口 22 和排放端口 23 在套筒 2 的周向方向上的部分处在套筒 2 的内周表面和外周表面上延伸。在图 1、图 2A 和图 2B 中, 阀孔 20 的中心轴线 0 由点划线指示。在附图的相对中心轴线 0 的下侧示出了滑阀 3 已经朝向轴向方向上的一侧移动的状态, 而在附图的相对中心轴线 0 的上侧示出了滑阀 3 已经朝向轴向方向上的另一侧移动的状态。

[0020] 套筒 2 的在与螺线管部 12 相反的一侧的端部由插塞 24 封闭, 并且螺旋弹簧 25 被设置在插塞 24 与滑阀 3 的面向插塞 24 的端部之间。通过将插塞 24 螺拧在形成于套筒 2 的内表面上的内螺纹上而将插塞 24 固定到套筒 2。螺旋弹簧 25 在轴向方向上被压缩, 并且通过回复力将滑阀 3 朝向螺线管部 12 推压。三个 O 型圈 261 至 263 被装配在套筒 2 的外周表面上。

[0021] 滑阀 3 从螺线管部 12 侧起依次具有第一台肩 31 至第四台肩 34。在该实施例中, 当未将电流施加到螺线管操作阀 1 时, 输出端口 22 和排放端口 23 彼此连通, 而供应端口 21 和输出端口 22 之间的连通由第二台肩 32 阻断。当将电流施加到螺线管操作阀 1 时, 滑阀 3 在压缩螺旋弹簧 25 的方向上移动, 并且输出端口 22 和排放端口 23 之间的连通由第三台肩 33 阻断, 而供应端口 21 和输出端口 22 彼此连通。通过在阀孔 20 内部在轴向方向上移动, 滑阀 3 改变供应端口 21 和输出端口 22 之间的液压流体的流路面积以及输出端口 22 和排放端口 23 之间的液压流体的流路面积。因此, 从输出端口 22 输出的液压流体的压力改变。

[0022] 阀体 10 具有供应通道 101、输出通道 102 和排放通道 103, 通过该供应通道 101 从油泵 (未示出) 供应液压流体, 通过该输出通道 102 将液压流体引导到待控制的对象 (例如, 液压致动器), 并且通过该排放通道 103 将液压流体引导到排放储箱 (未示出)。供应通道 101、输出通道 102 和排放通道 103 分别与套筒 2 的供应端口 21、输出端口 22 和排放端口 23 连通。

[0023] 螺线管部 12 具有: 磁性线圈单元 4, 该磁性线圈单元 4 具有线圈 41, 当将电流施加到该线圈 41 时, 该线圈 41 产生磁力; 柱塞 5, 该柱塞 5 通过磁性线圈单元 4 的磁力而连同滑阀 3 一起移动; 螺线管壳体 6, 该螺线管壳体 6 容纳线圈 41 和柱塞 5; 轴 7, 该轴 7 被设置在柱塞 5 和滑阀 3 之间; 以及轴向密封构件 81 和径向密封构件 82, 该轴向密封构件 81 和径向密封构件 82 防止液压流体从螺线管壳体 6 泄露到外部。

[0024] 磁性线圈单元 4 具有: 圆筒形线圈 41, 该圆筒形线圈 41 通过利用保持器 412 保持线圈绕组 411 而形成; 连接器 42, 该连接器 42 具有一对端子 421、422 (示于图 2B 中) 和由树脂制成的装配部 423, 线圈绕组 411 的端部分别连接到所述一对端子 421、422; 以及联接部 43, 该联接部 43 将线圈 41 和连接器 42 一体地联接在一起。保持器 412 和装配部 423 由树脂一体地制成。通过装配到连接器 42 的匹配连接器 (未示出) 和线缆将励磁电流从控制器 (未示出) 供应

到线圈绕组411。

[0025] 柱塞5是由诸如铁之类的软磁性材料制成的柱状构件,并且沿着中心轴线0在轴向方向上来回移动。当将电流施加到线圈绕组411时,柱塞5通过轴7将滑阀3朝向在轴向方向上的一侧的插塞24挤压,并且当将对线圈绕组411的电流切断时,滑阀3和柱塞5通过螺旋弹簧25的回复力而朝向轴向方向上的另一侧移动。

[0026] 轴7的一个端部与滑阀3的端表面3a接触,并且该轴7的另一个端部与柱塞5的在滑阀3侧的端表面5b接触。为了简化以下描述,将套筒2的沿着中心轴线0在螺线管部12的轴向方向上的一侧(图1和图2A中的左侧)称为前侧,并且将相反侧称为后侧。

[0027] 通过将磁轭61、芯62和盖63组合来形成螺线管壳体6。磁轭61、芯62和盖63由诸如铁之类的软磁性材料制成,并且分别对应于本发明的第一构件、第二构件和第三构件。螺线管壳体6具有联接构件64和止挡体65,该联接构件64由诸如奥氏体不锈钢之类的非磁性材料制成。联接构件64将磁轭61和芯62联接在一起。止挡体65具有其中轴7穿过中心部分的环形状。

[0028] 磁轭61具有在一端处闭合的圆筒形形状,并且一体地具有圆筒部611和盖部612,该圆筒部611具有圆筒形形状,该盖部612将圆筒部611的后侧端部封闭。圆筒部611被设置在线圈41的内周表面41a和柱塞5的外周表面5a之间。圆筒部611的内周表面611a面向柱塞5的外周表面5a。磁轭61朝向前侧开口,并且柱塞5的前侧端部从磁轭61突出。柱塞5的后侧端表面5c面向盖部612。随着端表面5c与盖部612的接触表面612a接触,柱塞5的向后移动受到限制。

[0029] 芯62一体地具有:环形部621,该环形部621在轴向方向上与磁轭61的圆筒部611相邻设置,其中在环形部621和圆筒部611之间留有空间60;第一帽部622,该第一帽部622覆盖线圈41的轴向端部中的前侧一个端部;以及圆筒形本体部623,该圆筒形本体部623在环形部621和第一帽部622之间。环形部621具有其中外径朝向后侧端部减小的锥形形状。环形部621的内径略大于磁轭61的圆筒部611的内径。环形部621的内周表面621a平行于中心轴线0,并且当柱塞5向前移动时,该内周表面621a面向柱塞5的外周表面5a。

[0030] 本体部623的内径小于柱塞5的外径且大于轴7的外径。朝向前侧开口的装配孔620被形成在芯62中,并且套筒2的一个端部被压配合到装配孔620中。轴7穿过本体部623的中心部分,并且已经从套筒2的阀孔20流入到螺线管部12中的液压流体能够在本体部623和轴7之间流动。

[0031] 止挡体65被设置成在轴向方向上面向本体部623的后侧端表面623a,并且随着柱塞5的前侧端表面5b与止挡体65接触,柱塞5的向前移动受到限制。端表面5b与止挡体65接触的位置是柱塞5的向前移动的一端。

[0032] 柱塞5具有多个通孔50,这些通孔50在轴向端表面5b、5c上延伸,并且液压流体能够流动通过这些通孔50。因此,当柱塞5在轴向方向上移动时,由液压流体施加在柱塞5上的阻力减小。在图1和图2A中,由虚线指示了一个通孔50。

[0033] 盖63一体地具有盖部631和第二帽部632,该盖部631覆盖线圈41的外周,该第二帽部632覆盖线圈41的轴向端部中的后侧另一个端部。芯62的第一帽部622被装配在盖部631的前侧端部的内侧,并且盖部631和第一帽部622通过在多个铆接部(crimped portions)601处铆接而彼此固定。第二帽部632具有切口632a,在螺线管部12的组装期间,磁性线圈单

元4的连接器的42穿过该切口632a。

[0034] 联接构件64具有圆筒形形状,并且被设置在线圈41的内侧。随着将磁轭61和芯62的部分压配合到联接构件64中,将该磁轭61和芯62对中。磁轭61的圆筒部611的一部分被压配合到联接构件64的一个端部中,并且芯62的包括环形部621的一部分被压配合到联接构件64的另一个端部中。已经流入到联接构件64内侧的空间60中的液压流体朝向线圈41的流出受到联接构件64的限制,但是液压流体通过在一侧的联接构件64与在另一侧的磁轭61和芯62之间的小间隙而朝向线圈41渗出。

[0035] 在该实施例中,盖63的第二帽部632具有其中在中心部分处形成有空洞630的环形形状。磁轭61的圆筒部611的后侧端部被设置在第二帽部632的内侧,并且该端部的外径略小于第二帽部632的内径。因此,在磁轭61的外周表面61a和第二帽部632的内周表面630a之间留有微小间隙。

[0036] 在磁轭61的外周表面61a和线圈41的内周表面41a之间以及在盖63的盖部631的内周表面631a和线圈41的外周表面41b之间也留有微小间隙。这种构造允许在不受到盖63或线圈41的阻碍情况下通过联接构件64将磁轭61和芯62对中,使得磁轭61和芯62以高同心度联接在一起。这些间隙在与中心轴线0垂直的径向方向上的尺寸足够大,以供液压流体流过这些间隙。

[0037] 磁轭61的圆筒部611具有环形沟槽610,该环形沟槽610被形成在外周表面61a的一部分处,该部分是和线圈41的内周表面41a面对的部分,并且轴向密封构件81被容纳在该环形沟槽610中。轴向密封构件81与环形沟槽610的沟槽底表面610a和线圈41的内周表面41a弹性地接触,并且由此阻挡已经从空间60流入到圆筒部611和线圈41之间的间隙中的液压流体的朝向后侧的轴向流动。圆筒部611的在环形沟槽610前方的部分被压配合到联接构件64中。

[0038] 径向密封构件82被容纳在线圈41的前侧端部和第一帽部622之间,该径向密封构件82阻挡已经从空间60流入到线圈41和第一帽部622之间的间隙中的液压流体的径向向外流动。在该实施例中,环形沟槽624被形成在线圈41的前侧端部处,从而朝向第一帽部622开口,并且径向密封构件82被容纳在环形沟槽624中。径向密封构件82与环形沟槽624的沟槽底表面624a和第一帽部622的轴向端表面622a弹性地接触。

[0039] 通过轴向密封构件81来防止液压流体通过在一侧的磁轭61与在另一侧的盖63和磁性线圈单元4之间的间隙泄露,并且通过径向密封构件82来防止液压流体通过在一侧的盖63与在另一侧的芯62和磁性线圈单元4之间的间隙泄露。在该实施例中,轴向密封构件81和径向密封构件82均是由弹性材料(例如,橡胶)制成的O型圈,并且具有圆形截面。然而,这些密封构件不限于该示例,并且可以例如替代地是具有十字形截面的X形环。

[0040] 当将电流施加到线圈41的线圈绕组411时,如图2A中所示,在磁路M中产生磁通,从而导致柱塞5向前移动并且将滑阀3朝向插塞24挤压,所述磁路M包括:磁轭61的圆筒部611;柱塞5;芯62的环形部621、本体部623和第一帽部622;以及盖63的盖部631和第二帽部632。当将对线圈绕组411的电流切断时,通过螺旋弹簧25的回复力使滑阀3和柱塞5向后移动,并且柱塞5的后侧端表面5c与磁轭61的盖部612的接触表面612a接触。端表面5c与盖部612的接触表面612a接触的位置是柱塞5的向后移动的一端。

[0041] 当柱塞5位于在轴向方向上离套筒2最远的向后移动的那一端处时当在相对于环

形沟槽610的后侧上的柱塞5的外周表面5a的面向圆筒部611的内周表面611a的部分的轴向长度是 L_1 时,该长度 L_1 大于第一帽部622和第二帽部632中的每一个帽部的如下部分的厚度:在该部分处,该帽部具有最小的轴向方向上的厚度。在图2A中,第一帽部622的该第一帽部622具有最小的轴向方向上的厚度的部分的厚度由 T_1 指示,并且第二帽部632的该第二帽部632具有最小的轴向方向上的厚度的部分的厚度由 T_2 指示。

[0042] 在磁轭61的圆筒部611中,与中心轴线0垂直的截面的截面积在形成环形沟槽610的部分处较小,并且磁阻在该部分处较大。由于在不经柱塞5的情况下在轴向方向上经过空间60的漏磁通不会贡献使柱塞5在轴向方向上移动的移动力,因此期望的是尽可能减小该漏磁通。因此,优选的是磁通流动通过磁轭61的圆筒部611与柱塞5之间的间隙的如下部分:该部分是相对于环形沟槽610在后侧(第二帽部632侧)的部分。因为如果该部分的宽度较小,则磁路M中的磁阻增大,所以在该实施例中,螺线管部12被构造成满足如上所述的条件 $L_1 > T_1$ 且 $L_1 > T_2$ 。

[0043] 也期望的是,当柱塞5位于离套筒2最近的向前移动的那一端处时,在相对于环形沟槽610的后侧上的柱塞5的外周表面5a的面向圆筒部611的内周表面611a的部分的轴向长度(图2A中所示的 L_2)大于第一帽部622和第二帽部632中的每一个帽部的如下部分的厚度:在该部分处,该帽部具有最小的轴向方向上的厚度。换言之,期望的是满足条件 $L_2 > T_1$ 且 $L_2 > T_2$,并且在该实施例中,螺线管部12被构造成满足这些条件。

[0044] 此外,在该实施例中,当柱塞5位于向后移动的那一端处时当在相对于环形沟槽610的后侧上的柱塞5的外周表面5a的面向圆筒部611的内周表面611a的部分的面积是 S_1 并且在磁轭61的后侧端部处的外周表面61a的面向第二帽部632的内周表面630a的部分的面积是 S_2 时,螺线管部12被构造成满足条件 $S_1 > S_2$ 。因此,避免了由于提供环形沟槽610而导致的磁路M中的磁阻的增大。

[0045] 对向面积 S_1 可以通过如下计算公式获得: $S_1 = D_1 \times \pi \times L_1$,其中 D_1 是柱塞5的直径。对向面积 S_2 可以通过如下计算公式获得: $S_2 = D_2 \times \pi \times T_2$,其中 D_2 是磁轭61的后侧端部的直径。期望的是,当柱塞5位于向前移动的那一端处时,这些关系也成立。换言之,期望的是, $D_1 \times \pi \times L_2$ 的乘积大于对向面积 S_2 ,并且在该实施例中,螺线管部12被构造成满足该条件。

[0046] 第一实施例的作用和效果

[0047] 在上文已经描述的本发明的第一实施例中,环形沟槽610被形成在磁轭61的圆筒部611的外周表面61a的如下部分处:该部分是面向线圈41的内周表面41a的部分,并且轴向密封构件81被容纳在环形沟槽610中。因此,能够避免由于将轴向密封构件81设置在螺线管部12中而导致的该螺线管部12的轴向长度的增大。此外,由于螺线管部12被构造成满足上述等式,因此能够避免由于设置轴向密封构件81而导致的磁路M中的磁阻的增大。

[0048] 此外,磁轭61和芯62通过联接构件64而以高同心度联接在一起。因此,能够减小柱塞5的外周表面5a与环形部621的内周表面621a之间的偏心度,并且能够减小由于磁力不均匀而引起的在柱塞5的外周表面5a与环形部621之间的滑动阻力。

[0049] 第二实施例

[0050] 接下来,将参照图3、图4A和图4B来描述本发明的第二实施例。根据第二实施例的螺线管操作阀1A与根据第一实施例的螺线管操作阀1之间的主要差别在于盖63的形状,并且其它部件均是相同的。图3、图4A和图4B中的与根据第一实施例的螺线管操作阀1的部件

相同的那些部件由与图1、图2A和图2B中的附图标记相同的附图标记来指代,并且将不再进行描述。

[0051] 图3是示出根据第二实施例的螺线管操作阀1A的构造的示例以及阀体10的截面视图。图4A是示出螺线管操作阀1A的螺线管部12的放大视图,并且图4B是沿着图3的箭头B的视图并且示出了从轴向方向观察到的螺线管部12。

[0052] 针对根据第一实施例的螺线管操作阀1,已经描述了这样的情形:在该情形中,磁轭61的后侧端部被设置在空洞630的内部,该空洞630被形成在盖63的第二帽部632的中心部分处。在根据该实施例的螺线管操作阀1A中,底壁部633被设置在盖63的第二帽部632的径向内侧,并且磁轭61的盖部612面向该底壁部633。盖63具有贯通孔634,该贯通孔634被形成在第二帽部632和底壁部633中的每一个的一部分处,并且磁性线圈单元4的装配部423穿过该贯通孔634。

[0053] 根据第二实施例的螺线管操作阀1A具有与第一实施例的作用和效果类似的作用和效果。由于磁通的一部分从盖63的底壁部633流向磁轭61,因此能够进一步减小磁路M中的磁阻。

[0054] 图3和图4A中示出的示例示出了这样的情形:在该情形中,盖63的第二帽部632和底壁部633在厚度上相等,但这些部分在厚度上也可以彼此不同。可以在磁轭61的盖部612与盖63的底壁部633之间留有间隙。

[0055] 附加描述

[0056] 虽然上文已经基于第一实施例和第二实施例描述了本发明,但这些实施例并不限制根据权利要求的本发明。应当注意,实施例中所描述的特征的所有组合对于本发明所采用的问题解决方案并不一定是必要的。

[0057] 通过在本发明的范围内省略一些部件或添加或替换部件,能够根据需要通过对本发明作出改变来实施本发明。例如,在第一实施例和第二实施例中,已经描述了这样的情形:在该情形中,磁性线圈单元4的连接器42在轴向方向上与线圈41相邻设置,但连接器42可以替代地被设置在线圈41的径向外侧。轴7可以与滑阀3或柱塞5一体地形成。

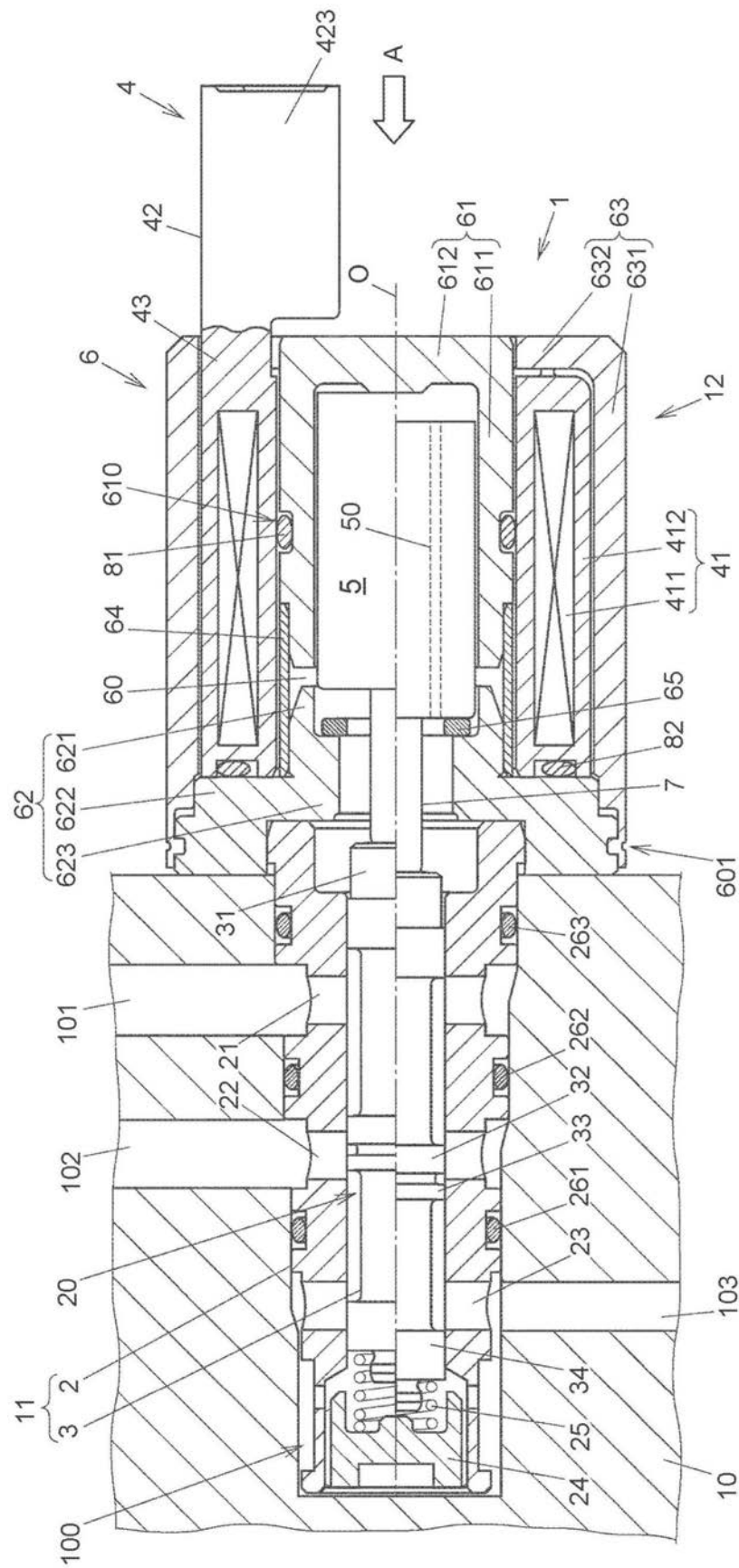


图1

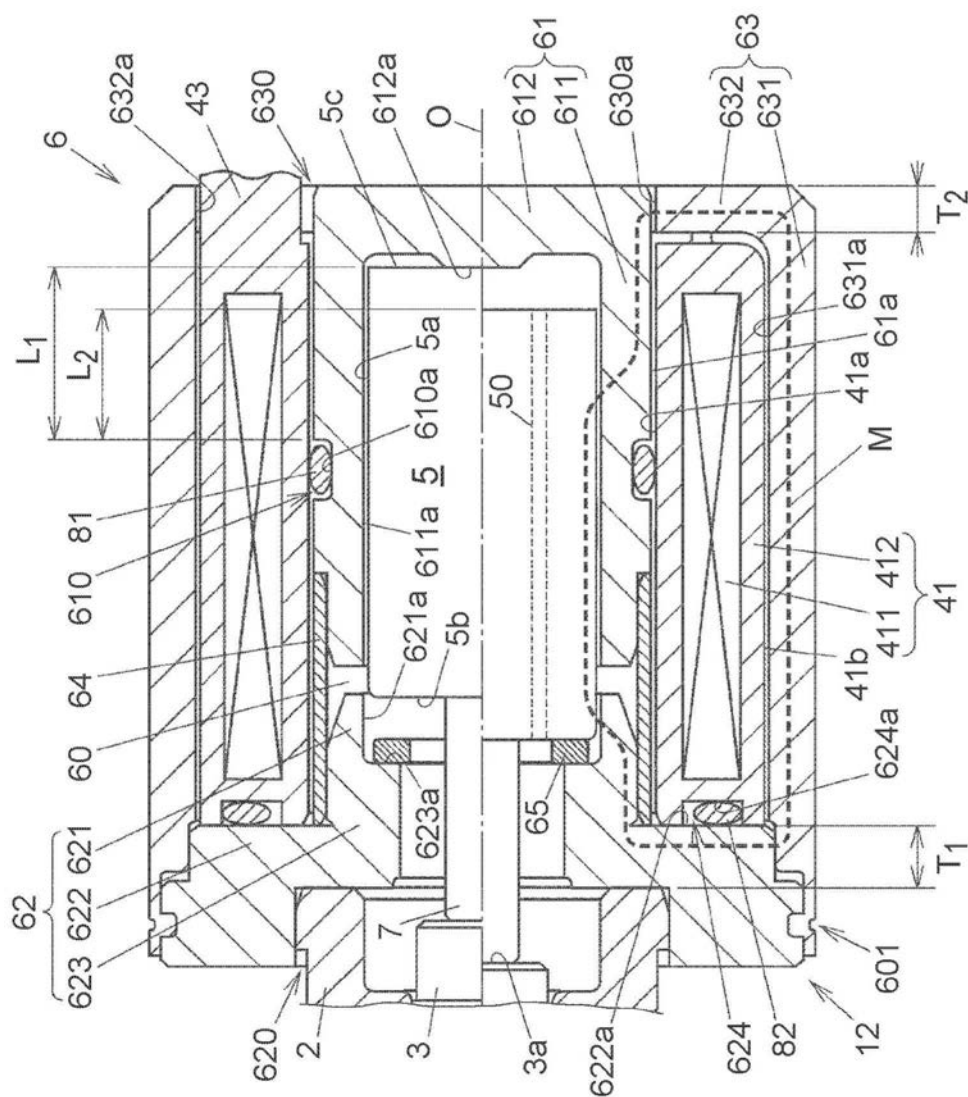


图2A

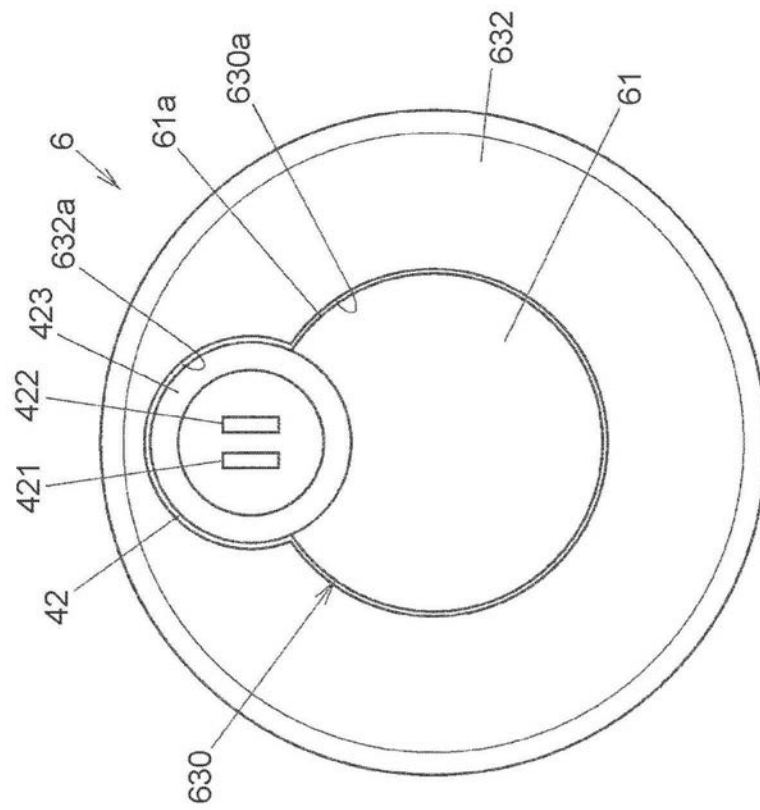


图2B

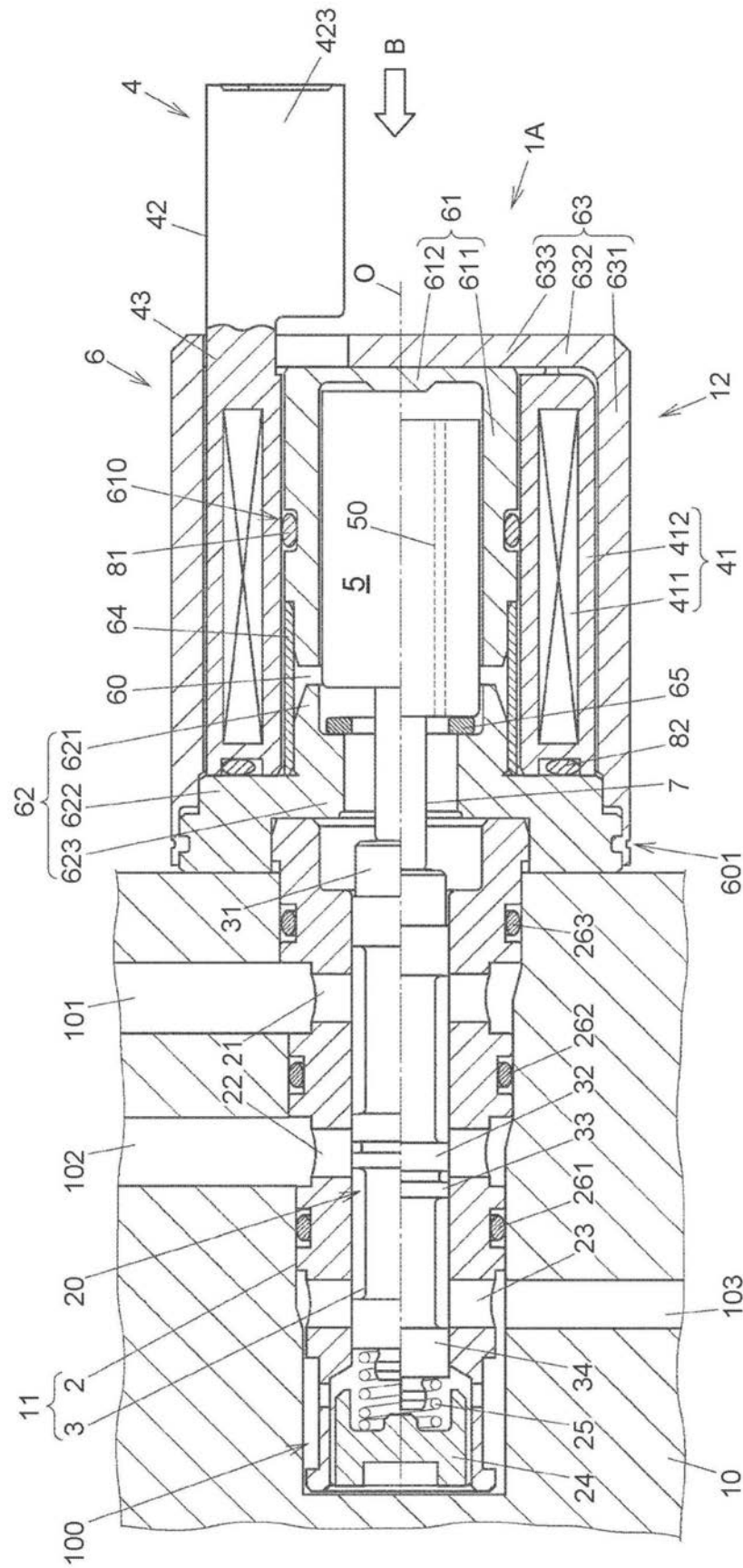


图3

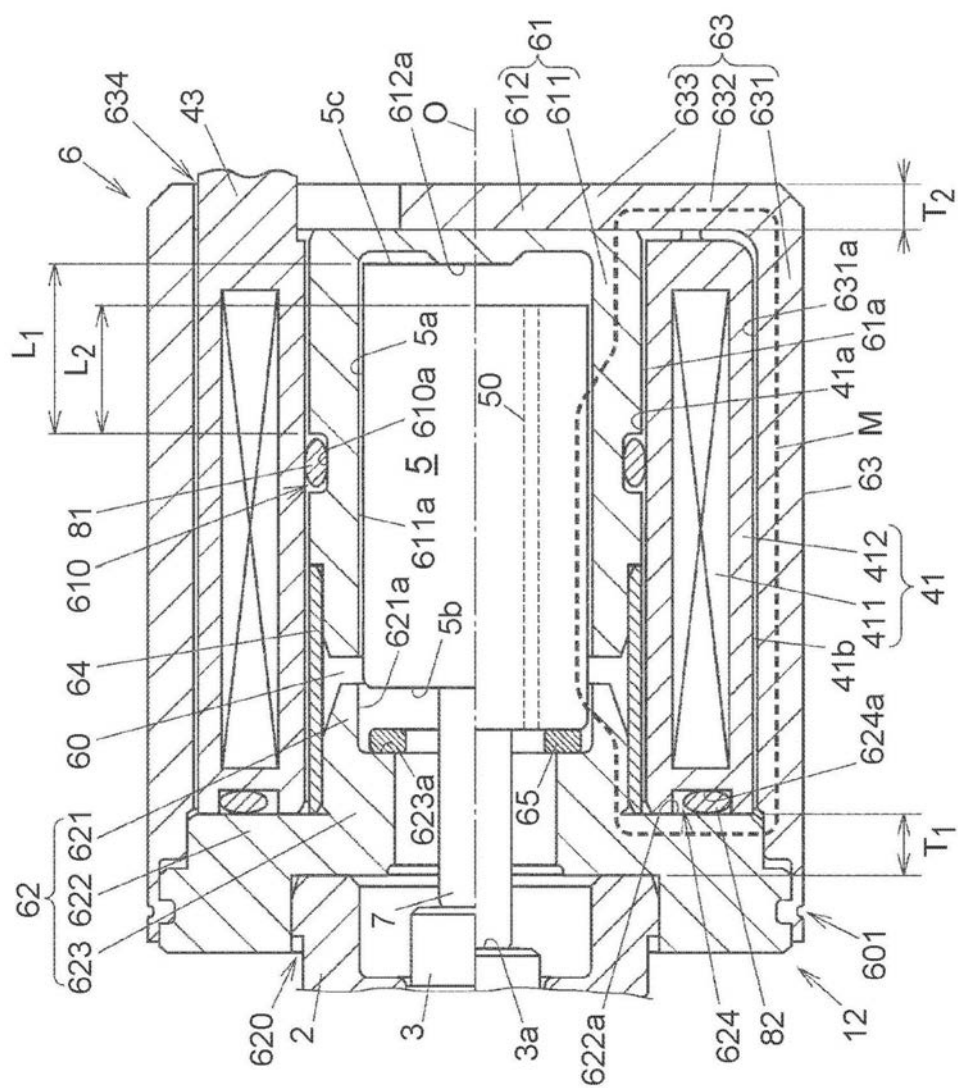


图4A

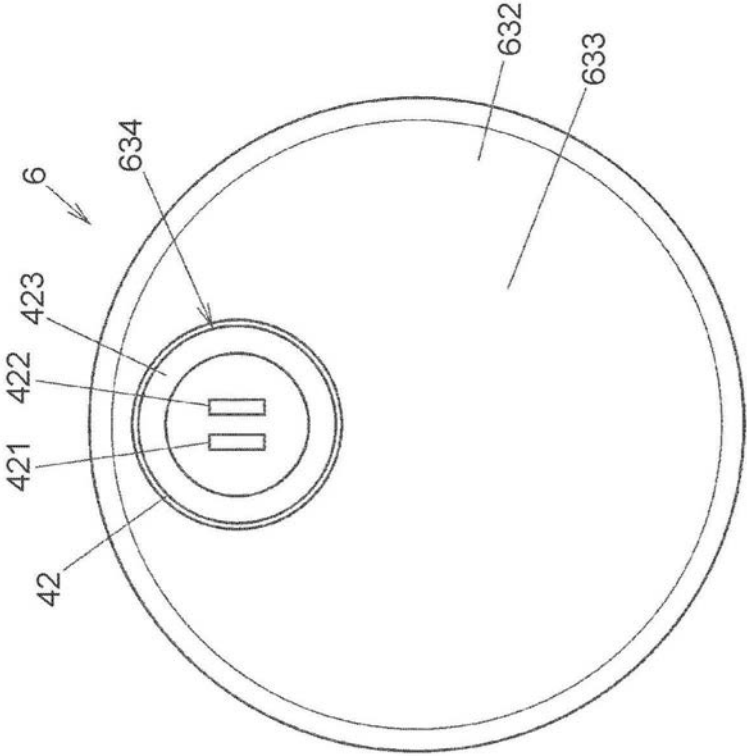


图4B