[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
F04D 13/02
F04D 13/06 A47J 27/21
A47J 31/54 A47J 41/00
A47J 41/02

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99126719.2

[45] 授权公告日 2004 年 6 月 16 日

[11] 授权公告号 CN 1153905C

[22] 申请日 1999.12.8 [21] 申请号 99126719.2

[30] 优先权

[32] 1998.12.8 [33] JP [31] 366101/1998

[71] 专利权人 株式会社三协精机制作所

地址 日本长野县

共同专利权人 象印冷热水瓶股份有限公司

[72] 发明人 吉川伸一 中曾根毅

审查员 左凤茹

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

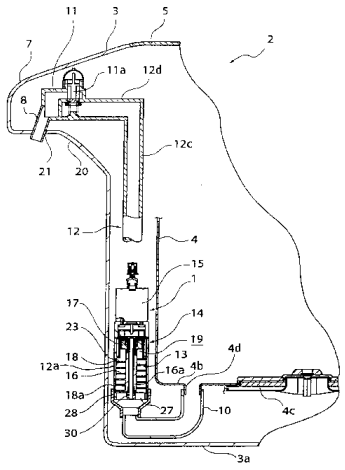
代理人 任永武

权利要求书 2 页 说明书 20 页 附图 10 页

[54] 发明名称 小型泵装置及电热水瓶

[57] 摘要

一种小型泵装置，设有导入液体的导入部、使从该导入部导入的液体排出的排出部、将导入部与排出部连接的液体通道，在该液体通道的直筒部内同轴设置由具有引导螺杆的螺旋泵及具有叶轮的离心泵构成的 2 个升水机构，直筒部的内径在不同部位有所不同。本发明可有效的排出液体，防止气穴现象，且能可靠地使液体顺利倒流。



ISSN1008-4274

1.一种小型泵装置，设有导入液体的导入部、使从该导入部导入的液体从所述导入部上侧的位置排出的排出部、将所述导入部与所述排出部连接且至少一部分具有直筒部的液体通道，在该液体通道的直筒部内同轴设置由具有引导螺杆的螺旋泵及具有叶轮的离心泵构成的2个升水机构，其特征在于，所述直筒部的内径在不同部位有所不同。

2.根据权利要求1所述的小型泵装置，其特征在于，所述直筒部的覆盖所述引导螺杆的部分的内径不同于所述直筒部的覆盖所述叶轮的部分的内径。

3.根据权利要求1或2所述的小型泵装置，其特征在于，所述直筒部的覆盖所述引导螺杆的部分的内径大于所述直筒部的覆盖所述叶轮的部分的内径。

4.根据权利要求1所述的小型泵装置，其特征在于，所述直筒部的覆盖所述引导螺杆的部分的内径与所述直筒部的覆盖所述叶轮的部分的内径相同，且在所述直筒部的覆盖所述引导螺杆的部分和覆盖所述叶轮的部分之间的部分形成向所述直筒部的中心方向凸出并使该部分的内径缩小的凸出部。

5.根据权利要求1所述的小型泵装置，其特征在于，在所述直筒部的端部安装对旋转自如地支承所述引导螺杆及所述叶轮的轴部进行位置保持的位置保持构件。

6.根据权利要求5所述的小型泵装置，其特征在于，所述位置保持构件是嵌入所述直筒部内壁的圆筒构件，并设置从该圆筒构件的内壁一侧向中心一侧凸出的多根肋。

7.一种小型泵装置，设有导入液体的导入部、使从该导入部导入的液体从所述导入部上侧的位置排出的排出部、将所述导入部与所述排出部连接的液体通道，在该液体通道内部同轴设置由具有引导螺杆的螺旋泵及具有叶轮的离心泵构成的2个升水机构，其特征在于，所述叶轮的外径小于所述引导螺杆的外径。

8.根据权利要求7所述的小型泵装置，其特征在于，所述叶轮的外径是所述引导螺杆的外径的20～80%。

9.根据权利要求7或8所述的小型泵装置，其特征在于，所述液体通道的至少一部分具有直筒部，且在该直筒部设有所述螺旋泵及所述离心泵，所述直筒部的覆盖所述引导螺杆的部分的内径大于所述直筒部的覆盖所述叶轮的部分的内径。

10.一种小型泵装置，设有导入液体的导入部、使从该导入部导入的液体从所述导入部上侧的位置排出的排出部、将所述导入部与所述排出部连接的液体通道，在该液体通道内部设置由具有引导螺杆的螺旋泵构成的升水机构，其特征在于，所述引导螺杆用导程角5～15°的单螺旋构成。

11.根据权利要求10所述的小型泵装置，其特征在于，所述引导螺杆的导程角为8°～15°。

12.一种小型泵装置，设有导入液体的导入部、使从该导入部导入的液体从所述导入部上侧的位置排出的排出部、将所述导入部与所述排出部连接的液体通道，在该液体通道内部设置由具有引导螺杆的螺旋泵构成的升水机构，其特征在于，所述引导螺杆的螺旋部的轴向长度为 25mm 以上。

13.一种电热水瓶，其特征在于，将权利要求 1 到 12 中任一项所述的小型泵装置的所述导入部设置在储水罐的下部，将所述液体通道设置在所述储水罐的外侧，将所述螺旋泵设置在所述储水罐的底部附近。

小型泵装置及电热水瓶

技术领域

本发明涉及用升水机构将液体导入并排出的小型泵装置装置及电热水瓶。

背景技术

过去曾提出过各种具有利用电动机驱动源的电动式升水机构、装入电热水瓶等热水装置中的小型泵装置。这种小型泵装置采用所谓离心泵式，即，通过使叶轮高速旋转给液体施加旋转运动并利用离心作用吸引液体，再从热水瓶装置等的上部出水口排出。在将这种小型泵装置用于电热水瓶的场合，在将水瓶内沸腾的水提升时，常会发生气穴（cavitation）现象。

所谓气穴现象，是指将温度上升到沸点附近的液体提升到叶轮周围时，由于叶轮周围的负压使液体的沸点降低等会使液体在叶轮周围迅速气化，充满空气，或是液体沸腾时产生的气泡在叶轮周围迅速膨胀，使空气等气体充满设置叶轮的腔室内。在提升沸腾的热水时，一旦发生这种气穴现象，使气体集中于叶轮的旋转中心，叶轮就会空转，不能提升热水。

另一方面，在将泵装置用于电热水瓶时，要求能够使泵装置内的液体倒流到水瓶内，以与水瓶内的液体混合。这是为了防止出现以下情况，即长时间不用后一旦作液体排出动作，已经在水瓶外侧的泵装置内冷却的液体会从出水口排出，导致第 1 杯是冷水或微温的水。

考虑过用一种离心泵和螺旋泵并用式泵装置来解决这种气穴现象或“第一杯是微温水”，这种泵装置是在离心泵叶轮的同轴上设置具有引导螺杆（lead screw）的螺旋泵。如果只用引导螺杆作为升水机构，由于其在泵效率方面还有问题，故传统方式是与离心泵并用。如果将这种并用式泵装置用作电热水瓶的升水装置，具有以下效果：

①可利用离心泵的离心力有效地排出液体。

②用引导螺杆将液体输送到离心泵的叶轮，可防止叶轮空转，故不易发生气穴现象。

③通过使引导螺杆倒转而使液体倒流，已在泵装置内冷却的液体能返回温暖的水瓶内。

然而，即使采用并用式泵装置，上述 3 点效果仍不充分，还有改良的余地。譬如，本来螺旋泵自身的泵能力比离心泵低，但在该泵能力极低时，就不能实现上述②和③的效果。即，正转时液体不能输送到叶轮，倒转时不能使液体倒

流。

还有，螺旋泵如果通过增大引导螺杆的导程角来增大螺距，则虽然泵能力上升（倒转时的能力也上升），但在这种场合，当水瓶内沸腾的热水从水瓶运送到引导螺杆时，热水容易与引导螺杆冲撞，容易形成气泡。因此，引导螺杆自身会被气泡包围，在引导螺杆部分产生所谓气穴现象，故用引导螺杆不能将液体运送到叶轮，导致叶轮空转。

另外，一旦使引导螺杆倒转，引导螺杆的旋转力会使泵装置内的液体向水瓶一侧倒流，但这时离心泵的叶轮也一体旋转。因此，离心泵要使液体移动到排出端。结果，尽管螺旋泵的力要使泵装置内的液体向水瓶倒流，但因受到离心泵的使液体排出的力的影响，就不能顺利地倒流。

发明内容

本发明的目的在于提供一种将上述离心泵及螺旋泵作为升水机构并用的小型泵装置，它能更有效地排出液体，可靠地防止气穴现象，且能可靠地使液体顺利倒流。本发明的目的还在于提供一种具有小型螺旋泵的泵装置，它设有引导螺杆，即使为了回避离心泵的各种缺点而不使用离心泵，也具有足够的泵能力。本发明的目的还在于提供一种使用这种小型泵装置的电热水瓶。

为了实现上述目的，技术方案 1 的小型泵装置设有导入液体的导入部、使从该导入部导入的液体从导入部上侧的位置排出的排出部、将导入部与排出部连接且至少一部分具有直筒部的液体通道，在该液体通道的直筒部内同轴设置由具有引导螺杆的螺旋泵及具有叶轮的离心泵构成的2个升水机构，其特点是，直筒部的内径在不同部位而有所不同。

因此，当在该小型泵装置中使液体倒流时，直筒部内的液流容易被螺旋泵和离心泵分断成 2 层，由离心泵形成的液体向排出方向的流动不会对由螺旋泵形成的液体的逆向流动产生影响。

技术方案 2 是在方案 1 的小型泵装置上，将直筒部的覆盖引导螺杆的部分的内径做成不同于直筒部的覆盖叶轮的部分的内径，故倒流时，螺旋泵形成的液流能与离心泵形成的液流更可靠地分离。

技术方案 3 是在方案 1 或 2 的小型泵装置上，直筒部的覆盖引导螺杆的部分的内径大于直筒部的覆盖叶轮的部分的内径，故倒流时，叶轮对螺旋泵形成的液流的影响就更小。

技术方案 4 是在方案 1 的小型泵装置上，将直筒部的覆盖引导螺杆的部分的内径做成和直筒部的覆盖叶轮的部分的内径做成相同内径，且在直筒部的覆盖引导螺杆的部分和覆盖叶轮的部分之间的部分形成向直筒部的中心方向凸出并使该部分的内径缩小的凸出部。因此，倒流时，液流被凸出部分断，用螺旋泵可靠地使液体倒流。

技术方案 5 是在方案 1 的小型泵装置上，在直筒部的端部安装对旋转自如地支承引导螺杆及叶轮的轴部进行位置保持的位置保持构件。因此，便于组装，且可防止引导螺杆及叶轮的外周端碰撞直筒部的内壁而产生噪音。

技术方案 6 是在方案 5 的小型泵装置上，将位置保持构件做成嵌入直筒部内壁的圆筒构件，并设置从该圆筒构件的内壁一侧向中心一侧凸出的多根肋。因此，倒流时，肋将因螺旋泵的作用而倒流的液流从被离心泵及螺旋泵旋转的液流中分断，这样可防止螺旋泵的能力降低。

技术方案 7 是一种小型泵装置，设有导入液体的导入部、使从该导入部导入的液体从导入部上侧的位置排出的排出部、将导入部与排出部连接的液体通道，在该液体通道内部同轴设置由具有引导螺杆的螺旋泵及具有叶轮的离心泵构成的 2 个升水机构，其特点是，叶轮的外径小于引导螺杆的外径。

因此，在引导螺杆的泵能力与离心泵之间的平衡关系方面，与传统产品相比，螺旋泵一侧更大。结果，倒流时离心泵所形成的液体向排出方向的流动对螺旋泵所形成的液体向倒流方向的流动的影响较小，能够更加可靠地使液体倒流。

技术方案 8 是在方案 7 的小型泵装置上，将叶轮的外径做成引导螺杆外径的 20～80%，故倒流时能更可靠地使液体倒流。

技术方案 9 是，前述液体通道的至少一部分具有直筒部，且在该直筒部设有前述螺旋泵及前述离心泵，前述直筒部的覆盖前述引导螺杆的部分的内径大于前述直筒部的覆盖前述叶轮的部分的内径。

技术方案 10 是一种小型泵装置，设有导入液体的导入部、使从该导入部导入的液体从导入部上侧的位置排出的排出部、将导入部与排出部连接的液体通道，在该液体通道内部同轴设置由具有引导螺杆的螺旋泵构成的升水机构，其特点是，引导螺杆用导程角 5～15° 的单螺旋（一条巻き）构成。因此，既可确保螺旋泵的泵效率，又不易产生气穴现象。

技术方案 11 是在方案 9 的小型泵装置上，将引导螺杆的导程角做成 8° ～15° ，故可既防止气穴现象，又可确保螺旋泵的更高泵效率。

技术方案 12 是一种小型泵装置，设有导入液体的导入部、使从该导入部导入的液体从导入部上侧的位置排出的排出部、将导入部与排出部连接的液体通道，在该液体通道内部同轴设置由具有引导螺杆的螺旋泵构成的升水机构，其特点是，将引导螺杆的螺旋部在轴向的长度做成 25mm 以上。一旦这样延长螺旋部的长度，在将液体向排出部输送时，在液体通过引导螺杆的过程中导致气穴现象产生的气泡就容易消失。因此，不易产生气穴现象。而且，一旦螺旋部延长，螺旋泵自身就会具有较高的泵能力。

技术方案 13 是将方案 1 到 11 中任一项所述的小型泵装置的导入部设置在储水罐的下部，将液体通道设置在储水罐的外侧，将螺旋泵设置在储水罐的底

部附近。因此，可实现一种完全不会有气穴现象、或即使有其概率也极低、而且输送热水时的泵效率很高的电热水瓶。

附图说明

以下是对附图的简单说明。

图 1 是表示装有本发明第 1 实施形态小型泵装置的电热水瓶整体的局部剖视立体图。

图 2 是图 1 电热水瓶的主要部分剖视图。

图 3 是图 1 的小型泵装置的主要部分纵剖视图。

图 4 是从箭头 IV 方向看图 3 小型泵装置的位置保持构件的仰视图。

图 5 是从图 3 的小型泵装置上取下叶轮及引导螺杆及位置保持构件后的状态。

图 6 是本发明第 1 实施形态的小型泵装置的叶轮及引导螺杆的侧视图。

图 7 是只表示图 6 的叶轮的 VII－VII 剖视图。

图 8 是从箭头 VIII 方向看图 7 的叶轮。

图 9 是从箭头 IX 方向看图 7 的叶轮。

图 10 的表格比较了在本发明第 1 实施形态的小型泵装置上安装各种叶轮及引导螺杆时、在平常及刚沸腾时热水的排出量及与倒流有关的优劣情况。

图 11 是本发明第 2 实施形态的小型泵装置的主要部分纵剖视图。

图 12 是本发明第 3 实施形态的小型泵装置的主要部分纵剖视图。

具体实施方式

以下结合图 1～图 10 说明本发明的第 1 实施形态。第 1 实施形态的小型泵装置 1 作为装入电热水瓶 2 中的部件进行说明。

电热水瓶 2 如图 1 及图 2 所示，主要由成为外壳的外框体 3、设置在外框体 3 内部且贮水用的储水罐 4、以及将储水罐 4 内的液体向外部提升并排出用的小型泵装置 1 构成。

外框体 3 为大致圆筒形，设有底部 3a，内部装有储水罐 4，在该储水罐 4 上形成的开口部安装着开闭自如的盖 5。

在外框体 3 的前面上部中央部分，设有向外侧凸出的瓶嘴部 7，在该瓶嘴部 7 的下侧面，将从储水罐 4 输送而来的液体注入杯子等用的出水口 8 设在该下侧面的出水和热水等用的开口处。另外，在外框体 3 的外周面在瓶嘴部 7 的下侧设有显示储水罐 4 内液体剩余量的刻度的水位显示窗 9。

储水罐 4 为具有底部 4b 的大致杯形，用于灌装液体。另外，在底部 4b 设有电热装置 4c，通过使电热装置 4c 工作，将储水罐 4 内的液体加热。在该储水罐 4 的外侧，设有将液体向外部提升用的小型泵装置 1。另外，在储水罐 4

的底部 4b 形成与小型泵装置连通的连通孔 4d。因此，储水罐 4 通过小型泵装置 1 而与外框体 3 的外部连通。

小型泵装置 1 具有从储水罐 4 的底部 4b 将液体导入的导入部 10、将导入的液体从出水口 8 排出用的排出部 11、连接导入部 10 和排出部 11 且在局部具有直筒部 12a 的液体通道 12、在液体通道 12 的直筒部 12a 内同轴设置且成为 2 个升水机构的螺旋泵 13 及离心泵 14、以及作为驱动源的电动机 15。

又如图 3 所示，螺旋泵 13 和离心泵 14 在轴向相互接近地设置于同一轴上。螺旋泵 13 具有引导螺杆 16，通过使该引导螺杆 16 在直筒部 12 内旋转，形成将液体引导到上部的离心泵 14 的泵。另一方面，离心泵部 14 具有由叶片状构件形成的叶轮 17，通过使叶轮 17 在直筒部 12a 内旋转，形成将被螺旋泵 13 引导的液体吸引并排出的泵。引导螺杆 16 和叶轮 17 通过将叶轮 17 与引导螺杆 16 的轴部 16a 嵌合固定而形成一体，并由于电动机 15 的驱动力而一体地旋转。

如图 2 所示，导入部 10 用于使储水罐 4 的底部 4b 与纵向设置在储水罐 4 外侧的液体通道 12 的直筒部 12a 连通，它用设在储水罐 4 的下部、呈 U 字形的弯管形成。导入部 10 的一端与在储水罐 4 的底部 4b 凸出形成的连通孔 4d 连接，使导入部 10 与储水罐 4 连通。导入部 10 的另一端与构成液体通道 12 的直筒部 12a 下侧部分的螺旋泵 13 的螺旋泵室 18 的端部连接。

另外，排出部 11 具有使用者用手可开闭的开闭阀 11a。本实施形态的小型泵装置 1 如果在开闭阀 11a 打开的状态下接通出热水开关，由于微电脑的控制（省略图示），就会驱动螺旋泵 13 及离心泵 14，将储水罐 4 内的液体提升并从出水口 8 排出。另外，排出部 11 的前端部分与出水口 8 连接，该出水口 8 面对在瓶嘴部 7 上形成的下盖 20 上所设的排出开口 21。

另外，如图 1 所示，液体通道 12 由以下部分构成：把将导入部 10 的液体导入用的 2 个电动式升水机构、即螺旋泵 13 及离心泵 14 在内侧设置于同轴上的直筒部 12a；与设在离心泵 14 上的排出口部 14a 连接的排出管 12b；从该排出管 12b 起垂直弯折且前端部分延伸到瓶嘴部 7 内的水位显示管部 12c；从水位显示管部 12c 连通到排出部 11 用的连通部 12d。

直筒部 12a 是将导入部 10 与排出部 11 连通的液体通道 12 的一部分，且用构成螺旋泵 13 及离心泵 14 的一部分的 PPS（聚苯撑亚硫酸盐）制的壳体形成。即，该直筒部 12a 由覆盖螺旋泵 13 的引导螺杆 16 的部分、即构成螺旋泵室 18 的部分与覆盖离心泵 14 的叶轮 17 的部分、即构成离心泵室 19 的部分构成，液体通过其内侧的空间部分。

直筒部 12a 如图 3 所示，由外周面为大致圆筒形状、一端敞开的杯状构件做成，在不敞开的那一个端部、即上端缘部分形成向外侧弯折形成的安装部 12e。该安装部 12e 成为与后述的磁铁壳体 22 连接用的部分。另外，在该直筒

部 12a 的内周面的规定部分形成使不同部位的内径互不相同用的台阶部 23 及与台阶部 23 连续的内杯部 12f。直筒部 12a 的该内杯部 12f 构成覆盖叶轮 17 的离心泵室 19，其他部分、即内径较大的部分构成覆盖引导螺杆 16 的螺旋泵室 18。

在如此构成的直筒部 12a 上端，连接固定着杯状的磁铁壳体 22，其内部装有感应用铁氧体磁铁形成的叶轮 17 且对叶轮及引导螺杆 16 进行旋转驱动用的驱动磁铁 24。该磁铁壳体 22 具有向外周部的外侧凸出的 2 个固定部 22a，使直筒部 12a 的安装部 12e 与这些固定部 22a 抵接，并将螺钉 22b 分别插入螺钉孔 22c，将其安装到直筒部 12a 的上端部分。在磁铁壳体 22 的上部 22d 还设有多个螺钉孔 22e，使电动机 15 的底部 15a 与该底部 22d 的外侧抵接，在此状态下将螺钉 22f 插入螺钉孔 22e，以将电动机 15 用螺钉固定。

另外，在电动机 15 的上部一侧设有电动机端子 15b。而且在该电动机端子 15b 上，通过引线 25 连接着连接器 26，该连接器 26 与微电脑（未图示）连接，使电动机 15 受微电脑的驱动控制而驱动。

另外，在磁铁壳体 22 的上部 22d 的中央形成通孔 22g。支承在金属轴承 15c 上的电动机输出轴 15d 穿过该通孔 22g。即，通孔 22g 供金属轴承 15c 及电动机输出轴 15d 穿过，支承在金属轴承 15c 上的电动机输出轴 15d 在磁铁壳体 22 内伸出。

在该电动机输出轴 15d 的前端附近固定着圆盘状的磁铁固定板 24a。即，在磁铁固定板 24a 的旋转中心部分设有通孔 24b，将电动机输出轴 15d 的前端部分压入该通孔 24b，以将磁铁固定板 24a 固定在电动机输出轴 15d 上。在该磁铁固定板 24a 的面对叶轮 17 的那一面的外周部分用焊接等方法固定着圆环状的驱动磁铁 24。另外，在本实施形态中，驱动磁铁 24 使用干式轴向各向异性铁氧体磁铁，当然也可以使用稀土类磁铁等其他磁铁。

另一方面，直筒部 12a 的靠螺旋泵 13 一侧的敞开端成为吸引液体用的吸引口 18a。在该吸引口 18a 中嵌入具有多个肋 27a 的位置保持构件 27，进而与导入部 10 连接。采用这种结构，液体在多个肋 27a 之间的空间中流动。另外，在直筒部 12a 与导入部 10 间的连接部分嵌入作为防水帽的套管 28。该套管 28 采用符合食品卫生法及食品添加物用规格标准的硅橡胶制品。另外，在直筒部 12a 的靠离心泵 14 一侧的侧面设有将吸引的液体向排出部 11 一侧输送用的排出口部 14a。在该排出口部 14a，经过套管 29 连接着排出管 12b。

另外，液体通道 12 的水位显示管部 12c 采用圆筒形状的透明玻璃材料，可从水位显示窗 9 看到液体通道 12 内的水位。另外，在将水位显示管部 12c 的下端部分弯曲后形成的排出管 12b 与在直筒部 12a 的侧面形成的排出口 14a 之间的连接部分嵌入作为防水帽的套管 29。该套管 29 采用符合食品卫生法及食品添加物用规格标准的硅橡胶制品。

在直筒部 12a 的径向中心部分，固定着作为旋转自如地支承螺旋泵 13 的引导螺杆 16 及离心泵 14 的叶轮 17 的轴部的直线旋转轴 30。即，在直筒部 12a 的靠离心泵 14 一侧的上部 19b 的中心，形成压入固定直线旋转轴 30 一端用的固定部 19c。该固定部 19c 由从底部 19b 向螺旋泵 13 一侧伸出的有圆筒状材料构成，在其前端部分嵌入垫圈 19d，该垫圈 19d 碰到滑动轴承 31a，从而成为叶轮 17 及引导螺杆 16 的推力挡板。

另一方面，在直筒部 12a 的螺旋泵室 18 的端部、即吸引口 18a，设有嵌入台阶部 18b。在该嵌入台阶部 18b 嵌入固定位置保持构件 27，对作为旋转自如地支承螺旋泵 13 的引导螺杆 16 及离心泵 14 的叶轮 17 的轴部的直线旋转轴 30 进行位置保持。

位置保持构件 27 如图 3 及图 4 所示，是在嵌入台阶部 18b 所形成的直筒部 12a 的内壁嵌入的圆筒构件，设有从其内侧向中心一侧伸出的多根肋，具体说是设有 3 根肋 27a。在位置保持构件 27 的 3 根肋 27a 的端部集中的中心部 27b 设有嵌入固定直线旋转轴 30 另一端用的固定部 27c。该固定部 27c 是在中心部 27b 形成的有底圆筒状构件，其前端部分嵌入因与滑动轴承 31b 接触而成为引导螺杆 16 及叶轮 17 的推力挡板的垫圈 27d。

另外，用上述的直筒部 12a 形成的螺旋泵室 18 及离心泵室 19 如图 5 所示，成为连续的同一空间。而且这 2 个泵室的内径不相同。即，在这 2 个泵室 18、19 的交界部分，形成从直筒部 12a 的内壁向中心方向凸出且与离心泵室 19 的内壁连续的台阶部 23。这样，直筒部 12a 的覆盖引导螺杆 16 的部分的内径 T1 就大于覆盖叶轮 17 的部分的内径 T2。

采用上述结构、即、直筒部 12a 的台阶部 23 以下的螺旋泵室 18 一侧的内径大于离心泵室 19 一侧的内径的结构，是为了通过螺旋泵 13 及离心泵 14 的旋转将在直筒部 12a 内旋转的液流分别用螺旋泵 13 及离心泵 14 分断，因为一旦这样分断液流，在通过螺旋泵 13 的倒转而进行使液体返回储水罐 4 的动作时，液体可不受离心泵 14 的影响而顺利流动。

电动机 15 采用通过控制电路底板（省略图示）的驱动切换而可双向旋转的 DC 电动机，成为对螺旋泵 13 的引导螺杆 16 及离心泵 14 的叶轮 17 一体地进行旋转驱动的共同驱动源。

螺旋泵 13 设置在液体通道 12 的直筒部 12a 内的下侧，即，设置在靠导入部 10 的一侧。螺旋泵 13 如图 2 及图 3 所示，主要由与导入部 10 连通、同时成为液体通道 12 的直筒部 12a 一部分的螺旋泵室 18 和旋转自如地装在螺旋泵室 18 内的引导螺杆 16 构成。

螺旋泵室 18 由液体通道 12 的直筒部 12a 的一部分构成，在其内部设置旋转自如的引导螺杆 16。如上所述，该螺旋泵室 18 的内径 T1 大于离心泵室 19 的内径 T2。

另外，如上所述，螺旋泵室 18 的一端成为吸引口 18a，在形成于该吸引口 18a 的嵌入台阶部 18b 中嵌入位置保持构件 27。而且，在该位置保持构件 27 上形成的 3 根肋 27a 具有如下效果，即控制液体在螺旋泵 13 的直筒部 12a 内被引导螺杆 16 的旋转所吸引而一同旋转的现象，以提高泵效率。

另外，引导螺杆 16 采用 PS（聚苯乙烯）等树脂材料做成。该引导螺杆 16 如图 3 及图 6 所示，由旋转中心设有通孔 16b 的轴部 16a 和一体地固定在轴部 16a 外周的螺旋部 16c 构成。而且，引导螺杆 16 是将固定在直筒部 12a 内的直线旋转轴 30 穿过通孔 16b，并以直线旋转轴 30 为旋转中心在螺旋泵室 18 内旋转。另外，该引导螺杆 16 通过向一个方向旋转而使液体向吸入方向流动，并通过向另一方向旋转而使液体返回储水罐 4。

在引导螺杆 16 的轴部 16a 的一端侧的外周，压入固定有 PPS 制的叶轮 17。这样使引导螺杆 16 与叶轮 17 一体旋转。另外，在引导螺杆 16 的轴部 16a 一端的通孔 16b 的内侧设有作为润滑滑动构件的用 PPS 做成的滑动轴承 31a。另外，在轴部 16a 另一端的通孔 16b 的内侧形成凹部 16d。在该凹部 16d 内嵌入用作为润滑滑动构件的 PPS 做成的滑动轴承 31b。采用这种结构，引导螺杆 16 在夹持两端的两个滑动轴承 31a、31b 的状态下旋转自如地支承在直线旋转轴 30 上。另外，引导螺杆 16 因叶轮 17 被驱动磁铁 24 的磁力所吸引，而始终在被吸向离心泵室 19 一侧的状态下旋转。另外，滑动轴承 31a、31b 也可用有润滑性的其他构件、譬如碳和 PTFE（聚四氟乙烯）的混合物等构成。

另外，螺旋部 16c 由多螺距、具体说就是 3 螺距的螺旋叶轮 16e 构成。这些螺旋叶轮 16e 的内周部分一体地固定在轴部 16a 的外周，同时全部连接成螺旋状，螺旋部 16c 成为所谓单螺旋。该单螺旋的结构是将各螺旋叶轮 16e 的螺距间隔 L 做得充分大（本实施形态中螺距间隔 L＝7.5mm），为了确保螺旋泵 13 的泵能力。本实施形态的引导螺杆 16 的螺旋部 16c 的导程角 α 为 8.43°，螺旋部 16c 的导程角适于取 5～15° 的范围，其中 8° 以上为最佳。

另外，本实施形态的引导螺杆 16 的螺旋部 16c 做成螺旋叶轮 16e 的外径 W1 为 24mm。该外径尺寸大于叶轮 17 的外径尺寸 W2 的 17mm，叶轮 17 的外径尺寸 W2 是螺旋叶轮 16e 的外径尺寸的 20～80%。该结构在使叶轮 17 及引导螺杆 16 一体地倒转、以使液体通道 12 内的液体倒流到储水罐 4 时，可以减轻叶轮 17 造成的影响，能可靠地使液体倒流。

即，倒转时，形成螺旋状的螺旋部 16c 倒转，使直筒部 12a 内的液体要沿着螺旋部 16c 而倒流，但由于此时叶轮 17 也一同旋转，故液体由于叶轮 17 的旋转而被拉向排出部 11 一侧。然而，采用本实施形态的小型泵装置 1 时，如上所述，由于叶轮 17 的外径 W2 小于引导螺杆 16 的外径 W1，故此时的吸引力弱，不会对液体的倒流有太大的影响。为此，在本实施形态的小型泵装置 1 中，可以使液体顺利地倒流。

另外，上述的引导螺杆 16 的沿螺旋部 16c 轴向的全长 L1 为 27mm，比传统产品略长。这样，即使沸腾的液体在通过螺旋泵 13 时要气化，在通过螺旋部 16c 的过程中也会冷却并重新变为液体。这样，本实施形态的小型泵装置 1 就不会将成为气泡的蒸气送到叶轮 17 附近，即，不易产生气穴现象。另外，如果将引导螺杆 16 的轴向全长做成 25mm 以上，则可实现上述效果。还有，全长的上限根据供安装的热水瓶等框体在纵向的尺寸而变动。

另一方面，离心泵 14 设置在液体通道 12 的直筒部 12a 内的上侧。即，离心泵 14 主要由与液体通道 12 的排出管 12b 连通、同时成为直筒部 12a 一部分的离心泵室 19 和旋转自如地装在离心泵室 19 内的叶轮 17 构成。

离心泵室 19 由液体通道 12 的直筒部 12a 的一部分构成，在其内部设置旋转自如的叶轮 17。如上所述，该离心泵室 19 的内径 T2 小于螺旋泵室 18 的内径 T1。

在该离心泵室 19 的一端固定着上述的磁铁壳体 22，通过驱动磁铁 24 旋转，使叶轮 17 追随驱动磁铁 24 旋转。这样使引导螺杆 16 与叶轮 17 一体旋转。

另外在离心泵室 19 的内壁上，形成与液体通道 12 的排出管 12b 连通用排出口部 14a。因此，被螺旋泵 13 及离心泵 14 的吸引力吸引到直筒部 12a 内的液体就从排出口部 14a 向排出部 11 排出。另一方面，一旦将螺旋泵 13 及离心泵 14 逆向驱动，排出管 12b 及水位显示管部 12c 内的液体就通过排出口部 14a 而倒流到直筒部 12a 内。

叶轮 17 如图 3、图 6 及图 7 所示，由轴部 17a、从轴部 17a 一端的外周部分更向外周延伸的台阶部 17b、与该台阶部 17b 连续的大致圆筒状的圆筒部 17c、从轴部 17a 的另一端到台阶部 17b 的范围在轴部 17a 的外周面形成的 2 片叶片 17d 构成。

在轴部 17a 上设有将引导螺杆 16 的轴部 16a 的前端部分压入用的通孔 17e。如图 8 所示在该通孔 17e 的入口部分、即轴部 17a 的面对引导螺杆 16 的端部，设有便于引导螺杆 16 的轴部 16a 插入的倾斜部 17f 和压入后止转的止转部 17g。叶轮 17 通过上述结构而嵌入引导螺杆 16 的轴部 16a 的前端部分外周，与引导螺杆 16 一体旋转。

另外，如图 9 所示，为了受在磁铁壳体 22 内的驱动磁铁 24 的磁感应，在叶轮 17 上进行各 90° 的 NS 交替 4 极面磁化。在 N 极与 S 极的交界处分别形成狭缝 17h，具有将向圆周方向的磁漏加以密封的效果。因此，一旦电动机 15 进行驱动且电动机输出轴 15d 旋转，叶轮部 17b 就被驱动磁铁 24 磁感应，叶轮 17 就在离心泵室 19 内旋转。而且一旦叶轮 17 旋转，2 片叶片 17d 就使离心泵 19 内的液体旋转。另外，在叶轮 17 的旋转中心产生负压。由于这种作用，就产生了将直筒部 12a 内的空气和液体等吸引到旋转中心的力。

另外，叶轮 17 的外径尺寸 W2 为 17mm，是在上述引导螺杆 16 的外径尺寸

W1 的 24mm 的 20～80％的范围内。这是因为考虑到本实施形态的小型泵装置 1 与传统产品相比，随着螺旋泵 13 的泵能力提高，离心泵 14 的泵能力可不必太大，而且在使液体倒流时，离心泵 14 向液体排出方向的吸引力较弱，可以顺利地进行倒流。

随着该螺旋泵 13 的泵能力与离心泵 14 的泵能力相比能相对提高，即，倒流时螺旋泵 13 能够在不受离心泵 14 过多影响的条件下输送液体，本实施形态可将螺旋泵 13 与离心泵 14 靠近设置。因此，本实施形态的小型泵装置 1 可以缩短具有泵功能的直筒部 12a 的轴向尺寸，可用于各种装置（譬如较矮的水瓶等）。结果，增加了通用性，不必再专门批量生产适于某种热水瓶装置的产品，适于大量生产。

图 10 比较了上述本实施形态的小型泵装置 1 使用上述引导螺杆 16 及叶轮 17 时与使用其他 6 种引导螺杆及叶轮时的性能，以下具体地进行说明。另外，泵能力等根据引导螺杆或叶轮外周端与壳体间的间隙和其他条件变化，图中是在相同条件下进行说明。

图 10 中的表是对各试样 A～G 在①通常时的热水排出量、②刚沸腾时热水的排出量、③倒流这 3 种使用状态下各自的性能进行比较。

所谓①通常时的使用是指使储水罐 4 内的液体沸腾后，经过一定时间，即在“保温”状态下按压排出按钮（省略图示）使液体从出水口 8 排出。在这种场合，由于热水不是容易气化的状态，故不会产生与气穴有关的问题，泵性能基本只与其吸引力有关。

所谓②刚沸腾时的使用，是指通过电热装置 4c 将储水罐 4 内的液体加热并使之沸腾，并立即按压排出按钮（省略图示），使液体从出水口 8 排出。在这种场合，热水容易气化，容易发生气穴现象。因此，为了确保排出量，小型泵装置 1 上需要采用抑制气穴发生的结构。

所谓③倒流，是指电热水瓶 2 的排出按钮（省略图示）长时间不用，液体通道 12 内液体冷却时使用的方法，即按下倒流按钮（省略图示）使液体通道 12 内的液体倒流到储水罐 4 内。即，当长时间不用时，如果在此状态下按下排出按钮，已冷却的液体就会从出水口 8 排出。而本使用方法即是为了防止出现这种现象。

另外，表示泵能力充分的评价标记（○）是指按下电热水瓶 2 的排出按钮（省略图示）后 10 秒钟以内排出的“沸腾液体”的排出量大于 400ml 以上。而表示泵能力不足的评价标记（△）是指排出量为评价标记（○）的一半以下，即按下排出按钮后 10 秒钟以内排出的“沸腾的液体”的排出量小于 200ml。不过，评价标记（△）的排出量虽少，但排出的是沸腾的液体。另外，表示完全没有泵能力的评价标记（×）是指即使按下排出按钮，也完全没有沸腾的液体排出的情况。这 3 种评价标记（○）（△）（×）都同样用于试样 A、B、C、D、

E、F。

在图 10 的表中，试样 A 使用本实施形态的引导螺杆 16 及叶轮 17。即，引导螺杆 16 的螺旋部 16c 的各项条件如上所述，为：外径＝24mm、单螺旋、导程角＝8.43°，螺距间隔＝7.5mm、轴向全长＝27mm、叶轮 17 的外径为 17mm。

将如此结构的试样 A 用于小型泵装置 1 时，通常时的泵能力（排出量）充分，其评价为（○）。试样 A 即使在刚沸腾时也不会产生气穴现象，泵能力（排出量）充分，其评价标记为（○）。试样 A 在倒流时，其评价标记也是（○）。

另外，在图 10 的表中，试样 B 只是将上述第 1 实施形态、即试样 A 的叶轮外径作了改变。即，试样 B 的引导螺杆的螺旋部的各项条件均与试样 A 相同，只是叶轮的外径大于试样 A，为 23mm。试样 B 的螺旋部的各项条件具体为：外径＝24mm、单螺旋、导程角＝8.43°，螺距间隔＝7.5mm、轴向全长＝27mm。结果，虽然试样 B 的叶轮外径小于螺旋部的外径，但其比率大于 80%。

在将上述结构的试样 B 用于小型泵装置 1 时，通常时的泵能力（排出量）评价为（○）。另外，试样 B 即使在刚沸腾时也不会产生气穴现象，泵能力（排出量）评价标记为（○）。然而，试样 B 在倒流时，其评价标记是表示泵能力不充分的（△）。这时因为叶轮外径增大，其旋转力影响了倒流。

另外，在图 10 的表中，试样 C 是将上述第 1 实施形态、即试样 A 的螺旋部的外径及叶轮的外径作了改变。即，试样 C 的引导螺杆的螺旋部外径为 18.2mm、叶轮的外径为 23mm。另外，螺旋部的其他条件均与试样 A 相同，试样 C 的螺旋部的各项条件具体为：单螺旋、导程角＝8.43°，螺距间隔＝7.5mm、轴向全长＝27mm。结果，试样 C 的叶轮外径大于螺旋部的外径。

如此结构的试样 C 在用于小型泵装置 1 的情况下，在通常时是泵能力(排出量)充分的评价(○)。另外，试样 C 即使在刚沸腾之后也不发生气穴，是泵能力(排出量)充分的评价(○)。但是，关于试样 C 的倒流，成为是不能的评价(×)。这是因为如下的缘故：虽然叶轮的外径自身是与试样 B 相同的，但由于引导螺杆的外径与试样 B 相比较小，因此，倒流时的叶轮的旋转力所产生的影响就比试样 B 更大。

另外，在图 10 的表中，试样 D 是对上述第 1 实施形态的试样 A 中仅将螺杆部的导程角予以变更后的结构。并且，由于将导程角变更得较小，故各螺杆的螺距间隔必然变得狭小。即，试样 D 的引导螺杆的螺杆部的各条件是：外径=24mm；单螺纹；导程角=4.07°；螺距间隔=3.6mm；轴向全长=27mm，并且，叶轮 17 的外径为 17mm。

如此结构的试样 D 在用于小型泵装置 1 的情况下，在通常时是泵能力(排出量)不充分的评价(△)。这是因为螺杆部的导程角较小、各螺杆的螺距间隔狭小、从而在通常时使得螺旋泵的泵能力自身下降的缘故。另外，试样 D 即使在刚沸腾之后，也是无泵能力(排出量)的评价(×)。其原因是，不是因为气穴发

生，而是原来的泵能力低下。另外，沸腾之后的评价之所以比通常时的评价差，是因为沸腾之后的状态与通常时相比难以吸引液体，从而更加影响泵能力的低下。此外，关于试样 D 的倒流，也是成为不能的评价(×)。这是因为试样 D 的泵能力低下还影响到液体向反方向送出的缘故。

另外，在图 10 的表中，试样 E 是将上述试样 D 的螺杆部的导程角变更得稍大一些的结构。而试样 E 的螺杆部的导程角比上述试样 A 的导程角小，因此，螺杆的螺距间隔比试样 A 狭小。即，试样 E 的引导螺杆的螺杆部的各条件是：外径=24mm；单螺纹；导程角=5.65°；螺距间隔=5.0mm；轴向全长=27mm，并且，叶轮 17 的外径为 17mm。

如此结构的试样 E 在用于小型泵装置 1 的情况下，在通常时是泵能力(排出量)充分的评价(○)。另外，试样 E 即使在刚沸腾之后，也是泵能力(排出量)充分的评价(○)。其结果，在将液体送入排出部 11 侧时，由于螺旋泵与离心泵协同作用，故即使螺杆部的导程角稍小，可以说也不会给泵能力造成什么影响。但是，关于试样 E 的倒流，也是成为不充分的评价(△)。这是因为如下的缘故：由于倒流时离心泵不工作而依赖于引导螺杆的泵能力，故螺杆部的导程角稍小且各螺杆的螺距间隔稍狭小的试样 E 的评价变得稍低。

下面说明的试样 F、G 是仅将上述的试样 A 的螺杆部的轴向全长予以变更的结构，而其他诸条件与试样 A 相同。即，试样 F、G 的引导螺杆的螺杆部的各条件都是：外径=24mm；单螺纹；导程角=8.43°；螺距间隔=7.5mm；并且，叶轮 17 的外径为 17mm，对于轴向全长，试样 F 为 17mm，试样 G 为 37mm。

如此，对于螺杆部的全长比试样 A 短的试样 F 在通常时的排出量及倒流，都是充分的评价(○)，当对于沸腾之后的排出量，产生气穴，是不能排出液体的评价(×)。这是因为如下的缘故：由于螺杆部轴向较短，故沸腾之后气化的气体在螺杆部通过中不回复成液体，保持膨胀后的空气在叶轮的旋转中心处进出。另外，如试样 G 所示，将螺杆部的轴向全长做得较长的结构，在通常时的排出量及沸腾之后的排出量和倒流的所有的项目中，是充分的评价(○)。因此，由螺杆部的全长做长所产生的缺点，用泵能力等观点是不能说的。但是，当螺杆部变长时，由于设计上的制约也增加，故在本实施形态中做成上述结构。

另外，上述试样 A、即本实施形态的引导螺杆 16 的螺杆部 16c 做成导程角 8.43°、螺距间隔=7.5mm、轴向全长=27mm，但由于这些上述的评价是(○)或(×)，故也可变更成其他数值。上述的各评价，不是绝对的，以何数值使之成为(○)是任意的。

下面，就组装上述那样结构的小型泵装置 1 后的电热水瓶 2 的动作进行说明。

首先，作为沸腾的准备动作，将盖 5 打开将水放入储水罐 4。这样，放入储水罐 4 内的一部分水从连通孔 4d 被导向导入部 10，进出于液体通道 12 内。此

时，在根据放入储水罐 4 内的水的容量的位置断水，液体通道 12 的水位显示管部 12c 的水面的位置可从水位显示窗 9 看见，由此，可估计储水罐 4 内的内容量。即，在该状态下，水完全进入液体通道 12 的直筒部 12a 内，直到水浸入储水罐 4 及液体通道 12 的中途部分。

在如此状态下，向电热装置 4c 通电，对储水罐 4 内的水进行加热。水沸腾时，此时产生的蒸气从设在盖 5 上的蒸气孔 5a 向外部排出。

在使开水排出时，在打开开闭阀 11a 的状态下，通过操作排出按钮(未图示)，而使成为电动式的升水机构的驱动源的电动机 15 向正旋转方向驱动。这样，固定了驱动磁铁 24 的电动机输出轴 15d 在磁铁壳体 22 内向正方向旋转。

如此当驱动磁铁 24 向正方向旋转时，圆筒部 17c 上被磁化的叶轮 17 支承在直线旋转轴 30 上，并与引导螺杆 16 一起一体地向正方向旋转。这样，液体因引导螺杆 16 及叶轮 17 的旋转而产生旋转运动，随着该液体的运动，储水罐 4 的开水从吸引口 18a 被吸入直筒部 12a，再从排出口部 14a 排出。排出后的开水经液体通道 12 的排出管 12b、水位显示管部 12c 及连通部 12d 而被引导到排出部 11。而此时，由于排出部 11 的开闭阀 11a 被开放，故开水从排出部 11 向出水口 8 移动，从出水口 8 向外部排出。

另外，在上述那样的路径，当储水罐 4 内的液体从出水口 8 排出时，最初，长时间放在液体通道 12 内的未被加热的水向排出部 11 侧移动，从出水口 8 排出。并且，跟在未被加热的冷水后面的、在储水罐 4 内被加热后的开水因引导螺杆 16 及叶轮 17 的旋转而可向出水口 8 方向供给。

另外，储水罐 4 内的开水，在作为沸腾之后的开水的情况下，处于接近沸点的温度的开水产生气化，或气泡产生膨胀，从而有产生叶轮 17 的旋转中心充满空气的气穴现象之虞。但是，在本实施形态中，由于靠难以产生上述气穴的引导螺杆 16 来连续地将开水供给于叶轮 17 的旋转中心，故难以产生气穴现象。

另外，在不喜欢最初排出的水是冷水的情况下，即，在需要最初 1 杯热开水的情况下，可进行如下的模式设定来应付。也就是说，通过操作规定按钮，就可使电动机 15 向反方向驱动。另外，如上所述，本实施形态的叶轮 17，由于做成在逆向旋转时对液体的倒流不带来影响的结构，故引导螺杆 16 可迅速将液体通道 12 内的水送回到储水罐 4 侧。

由此，在储水罐 4 外面未被加热的水，与在储水罐 4 内沸腾的开水混合成为加热后的状态。然后，电动机 15 自动地向正方向驱动，最初就排出热开水。另外，也可以不配置如此的模式设定功能，而配置返回按钮(图示省略)那种结构，根据其动作而作反方向驱动，然后，按压排出按钮。

另外，在清洗电热水瓶 2 的场合，按如下进行。首先，打开盖 5，将适量的水放入储水罐 4 内，于是，放入储水罐 4 内的一部分水从连通孔 4d 被导向导

入部 10，上涨到液体通道 12。

在如此状态下，将洗涤剂放入储水罐 4 内，操作水垢清洗按钮(未图示)，于是，对电热装置 4c 通电，将储水罐 4 内的水加热。在与该加热的同时或沸腾后，使电动机 15 逆旋转地驱动。由此，液体通道 12 内的水被返回到储水罐 4 内。在水返回到储水罐 4 内一定程度的定时或一定时间后，接着电动机 15 作正旋转。于是，储水罐 4 内的已放入洗涤剂的开水被吸到液体通道 12 侧。通过反复这样动作，电热水瓶 2 的液体通道 12 的主要部分的内部，即叶轮 17 周边及螺旋泵 13 的周边和导入部 10 等就被洗净。

另外，上述的实施形态虽是本发明的较佳实施形态的例子，但并不限定于此，在不脱离本发明的宗旨的范围内，可作各种变形。例如，在上述的小型泵装置 1 中，将螺旋泵室 18 的内径 T1 做得大于离心泵室 19 的内径 T2，通过分断螺旋泵室 18 内的液流和离心泵室 19 内的液流，则倒流时可减少离心泵 14 的影响，可将液体通道 12 内的液体顺利地返回到储水灌 4 侧，而直筒部 12a 的内壁的结构只要是分别在螺旋泵及离心泵中进行分断用的，可以将任何部分做大，也可将任何部分做小。将其他例子作为第 2 实施形态及第 3 实施形态作如下说明。另外，对于与上述第 1 实施形态同样的结构部分，使用相同符号，主要部分以外的部分的详细说明省略。

如图 11 所示，第 2 实施形态的小型泵装置 41 是，离心泵室 49 的内径 T2′大于螺旋泵室 48 的内径 T1′,并与第 1 实施形态相同，具有：直筒部 42a；配置在直筒部 42a 内的设有引导螺杆 46 的螺旋泵 43 及设有叶轮 47 的离心泵 44；作为驱动源的双方可旋转的电动机 45。

直筒部 42a 是与上述第 1 实施形态的导入部 10 及排出部 11 相连通的液体通道 12 的一部分，且由构成螺旋泵 43 及离心泵 44 的一部分的箱体所形成。即，该直筒部 42a 是由遮住螺旋泵 43 的引导螺杆 46 的部分、即构成螺旋泵室 48 的部分和遮住离心泵 44 的叶轮 47 的部分、即构成离心泵室 49 的部分所构成，成为液体通过内侧的空间部分的结构。

直筒部 42a 的外周面是大致圆筒形状，且由一端侧被开放的杯状构件所形成，在未开放的一侧端部、即上端缘部分形成有安装部 42e。在该安装部 42e 上固定有磁铁壳体 52，在该磁铁壳体 52 内部容纳有引导叶轮 47 的、用来旋转驱动叶轮 47 及引导螺杆 46 的驱动磁铁 54。在该磁铁壳体 52 的外周部具有向外侧突出的固定部 52a，使直筒部 42a 的安装部 42e 与这些固定部 52a 抵接，通过将螺钉 42b 插入螺钉孔 42c 内，而安装在直筒部 42a 的上端部分上。此外，在磁铁壳体 52 的上部 52d 上设有多个螺钉孔 52e，在使电动机 45 的底部 45a 与该上部 52d 的外侧抵接的状态下，通过将螺钉 52f 插入螺钉孔 52e 内而用螺钉固定电动机 45。

另外，在磁铁壳体 52 的上部 52d 的中央，形成有贯通孔 52g。在该贯通孔

52g 中贯通插入有支承在金属轴承 45c 上的电动机输出轴 45d。即，贯通孔 52g 用来贯通插入金属轴承 45c 及电动机输出轴 45d，支承在金属轴承 45c 上的电动机输出轴 45d 伸向磁铁壳体 52 内。

在该电动机输出轴 45d 的前端固定有圆盘状的磁铁固定板 54a。即，在磁铁固定板 54a 的旋转中心部分设有贯通孔 54b，通过将电动机输出轴 45d 前端部分压入该贯通孔 54b，可将磁铁固定板 54a 固定在电动机输出轴 45d 上。在该磁铁固定板 54a 的与叶轮 47 相对侧的面的外周部分，利用粘接等方式固定有圆环状的驱动磁铁 54。

另外，直筒部 42a 的螺旋泵 43 侧的开放侧成为用来吸引液体的吸引口 48a。在该吸引口 48a 中嵌入有具有多个肋 51a 的位置保持构件 51，并连接导入部 10。利用该结构，液体就可通过多个肋 51a 互相间的空间。此外，在直筒部 42a 的与导入部 10 的连接部分嵌入有作为防水盖的管子 58。并在直筒部 42a 的离心泵 44 侧的侧面，设有将吸引后的液体送向排出部 11 侧用的排出口部 44a。在该排出口部 44a 上通过管子(未图示)而连接排出管 12b。

在直筒部 42a 的径向中心部分，固定有作为对螺旋泵 43 的引导螺杆 46 及离心泵 44 的叶轮 47 进行旋转自如支承的轴部的直线旋转轴 60。即，在直筒部 42a 的离心泵 44 侧的底部 49b 中心，形成有将直线旋转轴 60 的一端予以压入固定用的固定部 49c。该固定部 49c 由从底部 49b 向螺旋泵 43 侧突出的有底的圆筒形状所构成，在其前端部分嵌入有通过碰到滑动轴承 61a 而成为叶轮 47 及引导螺杆 46 的轴向挡板的垫圈 49d。

另一方面，在直筒部 42a 的螺旋泵室 48 的端部、即吸引口 48a 处设有嵌入台阶部 48b。在该嵌入台阶部 48b 上，嵌入固定有对直线旋转轴 60 进行位置保持用的位置保持构件 51，该直线旋转轴 60 是作为对螺旋泵 43 的引导螺杆 46 及离心泵 44 的叶轮 47 予以旋转自如支承的轴部。

位置保持构件 51 包括：嵌进嵌入台阶部 48b 而形成的圆环状的嵌合环部 51e；从嵌合环部 51e 的内周侧向中心侧突出的肋 51a；从嵌合环部 51e 的内周端向轴向延伸构成螺旋泵室 48 的内壁的圆筒部 51f；从圆筒部 51f 的前端部分折弯而面向直筒部 42a 的内壁的折弯部 51g。另外，在位置保持构件 51 的多个肋 51a 的端部集中的中心部 51b，设有用来嵌入固定直线旋转轴 60 的另一端的固定部 51c。该固定部 51c 由形成于中心部 51b 上的有底的圆筒状构件所构成，在前端部分嵌入有通过碰到滑动轴承 61b 而成为引导螺杆 46 及叶轮 47 的轴向挡板的垫圈 51d。

如上所述，在第 2 实施形态的小型泵装置 41 中，由于在位置保持构件 51 上设置成为螺旋泵室 48 的内壁的圆筒部 51f 及折弯部 51g，故螺旋泵室 48 的内径 T1′比离心泵室 49 的内径 T2′狭小。

该结构，即把直筒部 42a 的内径从折弯部 51g 开始做成上侧的离心泵室 49

侧的内径 T2′大于螺旋泵室 48 侧的内径 T1′的结构，与第 1 实施形态相同，是利用螺旋泵 43 及离心泵 44 的旋转而分别由螺旋泵 43 及离心泵 44 将直筒部 42a 内作旋转的液体的流动予以分断用的。如此，一旦分断液体的流动，则当利用螺旋泵 43 的逆旋转来进行使液体向储水罐 4 侧返回的动作时，液体不会受离心泵 44 的影响而顺利地进行倒流。

螺旋泵 43 主要包括：在与导入部 10 连通的同时而成为液体通道 12 的直筒部 42a 一部分的螺旋泵室 48；旋转自如地容纳在螺旋泵室 48 内的引导螺杆 46。如上所述，该螺旋泵室 48 的内径 T1′小于离心泵室 49 的内径 T2′。另外，引导螺杆 46 的结构与上述第 1 实施形态相同，通过向一方向旋转成为向吸入液体的方向、通过向另一方向旋转而向使液体返回到储水罐 4 侧的方向地产生动作。

在引导螺杆 46 的轴部 46a 的一端侧外周压入固定有叶轮 47。因此，引导螺杆 46 与叶轮 47 呈一体旋转，在夹持配置于两端的两滑动轴承 61a、61b 的状态下，旋转自如地支承在直线旋转轴 60 上。

另一方面，离心泵 44 主要包括：在与液体通道 12 的排出管 12b 连通的同时而成为直筒部 42a 的一部分的离心泵室 49；旋转自如地容纳在离心泵室 49 内的叶轮 47。如上所述，离心泵室 49 的内径 T2′大于螺旋泵室 48 的内径 T1′。

如上所述，在该离心泵室 49 的一端侧固定有将与电动机 45 的电动机输出轴 45d 一体旋转的驱动磁铁 54 予以容纳的磁铁壳体 52，通过旋转驱动磁铁 54，叶轮 47 就随着驱动磁铁 54 而旋转。由此，引导螺杆 46 就与叶轮 47 一体旋转。

另外，在离心泵室 49 的内壁上形成有与液体通道 12 的排出管 12b 连通用的排出口部 44a。因此，吸入直筒部 42a 内的液体因螺旋泵 43 及离心泵 44 的吸引力而从排出口部 44a 向排出部 11 侧排出。另一方面，当向反方向驱动螺旋泵 43 及离心泵 44 时，排出管 12b 及水位显示管部 12c 内的液体通过排出口部 44a 而倒流到直筒部 42a 内。而叶轮 47 具有与上述第 1 实施形态同样的结构，当驱动电动机 45 而使电动机输出轴 45d 旋转时，在驱动磁铁 54 上产生磁感应而在离心泵室 49 内进行旋转。并且，当叶轮 47 旋转时，既可使离心泵室 49 内的液体旋转，又可在直筒部 42a 内产生吸引空气或液体等的力。

如图 12 所示，第 3 实施形态的小型泵装置 71，其螺旋泵室 78 的内径 T1” 与离心泵室 79 的内径 T2”是相同直径，且在螺旋泵室 78 与离心泵室 79 之间的部分，具有使直筒部 72a 的内径缩小的突起部 91a，并且螺旋泵室 78 及离心泵室 79 分别被分断，当利用引导螺杆 76 的逆旋转而进行使液体向储水罐 4 侧返回的动作时，液体不会受离心泵 44 的影响而可顺利地进行倒流。另外，与第 1 及第 2 实施形态相同，其具有：直筒部 72a；配置在直筒部 72a 内的设有引导螺杆 76 的螺旋泵 73 及设有叶轮 77 的离心泵 74；作为驱动源的可使双方旋转的电动机 75。

直筒部 72a 是使大致筒状的第 1 壳体 80 及第 2 壳体 81 在轴向连接而形成

一个内部空间的结构，是与上述第 1 及第 2 实施形态的导入部 10 及排出部 11 连通的液体通道 12 的一部分，且构成螺旋泵 73 及离心泵 74 的一部分。即，该直筒部 72a 由遮住螺旋泵 73 的引导螺杆 76 的部分、即构成螺旋泵室 78 的部分和遮住离心泵 74 的叶轮 77 的部分、即构成离心泵室 79 的部分所构成，成为液体通过内侧的空间部分的结构。

直筒部 72a 的第 1 壳体 80，其外周面是大致圆筒形状，且由一端侧开放的杯状构件所形成，在未开放的一侧端部、即上端缘部分形成有安装部 72e。在该安装部 72e 上固定有磁铁壳体 82，在该磁铁壳体 82 内部容纳有感应叶轮 77 的、用来旋转驱动叶轮 77 及引导螺杆 76 的驱动磁铁 84。在该磁铁壳体 82 的外周部具有向外侧突出的固定部 82a，使直筒部 72a 的安装部 72e 与这些固定部 82a 抵接，通过将螺钉 72b 插入螺钉孔 72c 内，而安装在直筒部 72a 的上端部分上。此外，在磁铁壳体 82 的上部 82d 上设有多个螺钉孔 82e，在使电动机 75 的底部 75a 与该上部 82d 的外侧抵接的状态下，通过将螺钉 82f 插入螺钉孔 82e 内而用螺钉固定电动机 75。

另外，在磁铁壳体 82 的上部 82d 的中央形成有贯通孔 82g。在该贯通孔 82g 中贯通插入有支承在金属轴承 75c 上的电动机输出轴 75d。即，贯通孔 82g 用来贯通插入金属轴承 75c 及电动机输出轴 75d，支承在金属轴承 75c 上的电动机输出轴 75d 伸向磁铁壳体 82 内。

在该电动机输出轴 75d 的前端固定有圆盘状的磁铁固定板 84a。即，在磁铁固定板 84a 的旋转中心部分设有贯通孔 84b，通过将电动机输出轴 75d 前端部分压入该贯通孔 84b，可将磁铁固定板 84a 固定在电动机输出轴 75d 上。在该磁铁固定板 84a 的与叶轮 77 相对侧的面的外周部分，利用粘接等方式固定有圆环状的驱动磁铁 84。

另一方面，在直筒部 72a 的第 1 壳体 80 的开放端，形成有紧贴固定第 2 壳体 81 用的凹部 80a。通过在该凹部 80a 的内面紧贴固定第 2 壳体 81 的台阶部 81a，而将第 1 壳体 80 与第 2 壳体一体固定，构成直筒部 72a。

另外，直筒部 72a 的第 2 壳体 81 的导入部 10 侧的开放端成为吸引液体用的吸引口 78a。在该吸引口 78a 中，嵌入有多个肋 83a 的位置保持构件 83，并连接导入部 10。利用该结构，液体就可在多个肋 83a 互相间的空间中流通。而在直筒部 72a 的与导入部 10 的连接部分嵌入有作为防水盖的管子 88。另外，在直筒部 72a 的离心泵 74 侧的侧面，设有将吸引后的液体向排出部 11 侧送出用的排出口部 74a。在该排出口部 74a 上通过管子(未图示)连接排出管 12b。

另一方面，在第 2 壳体 81 的第 1 壳体 80 侧的端部附近形成有台阶部 81a，通过将该台阶部 81a 嵌入紧贴在第 1 壳体 80 的凹部 80a 内，就可一体地固定在第 1 壳体 80 上。此外，在第 2 壳体 81 的台阶部 81a 的前端部分，形成有向直筒部 72a 的中央侧突出且使直筒部 72a 的内径缩小用的突出部 91a。

该结构，即通过设置突出部 91a 而把直筒部 72a 的内径的一部分做成比其他部分小的结构，与第 1 及第 2 实施形态相同，是利用螺旋泵 73 及离心泵 74 的旋转而使在直筒部 72a 内作旋转的液流分别由螺旋泵 73 与离心泵 74 分断用的。如此，一旦分断液体的流动，则当利用螺旋泵 73 的逆旋转来进行使液体向储水罐 4 侧返回的动作时，液体不会受离心泵 74 的影响而顺利地进行倒流。

在如此构成的直筒部 72a 的径向中心部分，固定有作为对螺旋泵 73 的引导螺杆 76 及离心泵 74 的叶轮 77 进行旋转自如支承的轴部的直线旋转轴 90。即，在直筒部 72a 的离心泵 74 侧的上部 79b 中心，形成有将直线旋转轴 90 的一端予以压入固定用的固定部 79c。该固定部 79c 由从上部 79b 向螺旋泵 73 侧突出的有底的圆筒形构件所构成，在其前端部分嵌入有通过碰到滑动轴承 92a 而成为叶轮 77 及引导螺杆 76 的轴向挡板的垫圈 79d。

另一方面，在直筒部 72a 的螺旋泵室 78 的端部、即吸引口 78a 处设有嵌入台阶部 78b。在该嵌入台阶部 78b 上，嵌入固定有对直线旋转轴 90 进行位置保持用的位置保持构件 83，该直线旋转轴 90 是作为对螺旋泵 73 的引导螺杆 76 及离心泵 74 的叶轮 77 予以旋转自如支承的轴部。

位置保持构件 83 包括：嵌进嵌入台阶部 78b 而形成的圆环状的嵌合环部 83e；从嵌合环部 83e 的内周侧向中心侧突出的肋 83a。在肋 83a 的端部集中的中心部 83b，设有用来嵌入固定直线旋转轴 90 的另一端的固定部 83c。该固定部 83c 由形成于中心部 83b 上的有底的圆筒状构件所构成，在前端部分嵌入有通过碰到滑动轴承 92b 而成为引导螺杆 76 及叶轮 77 的轴向挡板的垫圈 83d。

在第 3 实施形态的小型泵装置 71 中，如上所述，在第 2 壳体 81 上，在螺旋泵室 78 与离心泵室 79 之间形成向直筒部 72a 的中心侧突出的突出部 91a。因此，以相同直径形成螺旋泵室 78 的内径 T1''及离心泵室 79 的内径 T2''，突出部 91a 所形成部分的内径 T3''小于这些直径 T1''、T2''。

螺旋泵 73 主要包括：在与导入部 10 连通的同时而成为液体通道 12 的直筒部 72a 一部分的螺旋泵室 78；旋转自如地容纳在螺旋泵室 78 内的引导螺杆 76。如上所述，该螺旋泵室 78 的内径 T1''与离心泵室 79 的内径 T2''相同，而大于突出部 91a 所形成部分的内径 T3''。另外，引导螺杆 76 的结构与上述第 1 及第 2 实施形态相同，通过向一方向旋转成为向吸入液体的方向、通过向另一方向旋转而向使液体返回到储水罐 4 侧的方向地产生动作。

在引导螺杆 76 的轴部 76a 的一端侧外周压入固定有叶轮 77。因此，引导螺杆 76 与叶轮 77 呈一体旋转，在夹持配置于两端的两滑动轴承 92a、92b 的状态下，旋转自如地支承在直线旋转轴 90 上。

另一方面，离心泵 74 主要包括：在与液体通道 12 的排出管 12b 连通的同时而成为直筒部 72a 的一部分的离心泵室 79；旋转自如地容纳在离心泵室 79 内的叶轮 77。如上所述，离心泵室 79 的内径 T2''与螺旋泵室 78 的内径 T1''

相同，而大于突出部 91a 所形成部分的内径 T3''。

如上所述，在该离心泵室 79 的一端侧固定有将与电动机 75 的电动机输出轴 75d 一体旋转的驱动磁铁 84 予以容纳的磁铁壳体 82，通过旋转驱动磁铁 84，叶轮 77 就随着驱动磁铁 84 而旋转。由此，引导螺杆 76 就与叶轮 77 一体旋转。

另外，在离心泵室 79 的内壁上形成有与液体通道 12 的排出管 12b 连通用的排出口部 74a。因此，吸入直筒部 72a 内的液体因螺旋泵 73 及离心泵 74 的吸引力而从排出口部 74a 向排出部 11 侧排出。另一方面，当向反方向驱动螺旋泵 73 及离心泵 74 时，排出管 12b 及水位显示管部 12c 内的液体通过排出口部 74a 而倒流到直筒部 72a 内。而叶轮 77 具有与上述第 1 及第 2 实施形态同样的结构，当驱动电动机 75 而使电动机输出轴 75d 旋转时，在驱动磁铁 84 上产生磁感应而在离心泵室 79 内进行旋转。并且，当叶轮 77 旋转时，既可使离心泵室 79 内的液体旋转，又可在直筒部 72a 内产生吸引空气或液体等的力。

另外，虽然上述的各实施形态分别是本发明的较佳实施形态的例子，但并不限于这些，在不脱离本发明宗旨的范围内，可作各种变形。例如，上述的各小型泵装置 1、41、71 分别是装入电热水瓶 2 内的结构，但也可在其他的液体排出装置、例如热水器、净水器等中采用。而本发明的小型泵装置 1 由于是用引导螺杆 16 将液体供给于叶轮 17 的旋转中心并具有防止气穴现象的结构，故较适于将沸腾后的液体吸取这种类型的液体排出装置。

此外，如上所述，各引导螺杆 16、46、76 是由导程角 8.43°的单螺纹构成，但也可在 5~15°的范围内任意设定导程角。一旦在该范围内设定，则可防止气穴并可提高泵效率。螺杆部的轴向全长为 27mm，但只要 25mm 以上就可以了。只要是 25mm 以上，就能可靠地防止气穴，确保沸腾之后的排出量。上述的各小型泵装置 1、41、71 是将螺旋泵与离心泵并用的类型，当将引导螺杆设成这样的结构时，可确保螺旋泵的泵效率。因此，虽然泵装置的泵效率多少有些下降，但去掉叶轮或叶轮的叶片部分，也可将引导螺杆单独与升水机构一起使用。另一方面，如上述实施形态那样，除了在上部设置离心泵、在下部设置螺旋泵以外，也可将这种配置颠倒过来。

此外，上述的各实施形态是，为了紧凑地做成升水机构的主要部分，而做成将螺旋泵 13、43、73 与离心泵 14、44、74 配置在互相接近的位置上的结构，但也可将它们配置在互相分开的位置上，用玻璃管等将中途部分连接起来。

如上说明，采用本发明，由于根据不同部位而使直筒部的内径不相同，故当倒流时，直筒部内的液体的流动易被分断，不受离心泵的影响而可顺利地使液体倒流。因此，利用泵的驱动而能可靠地对直筒部及与直筒部连通的储水罐内等进行洗净，同时在安装在电热水瓶上的情况下，能可靠地防止第 1 杯水是温水的这种现象。

另外，采用本发明，由于叶轮的外径小于引导螺杆的外径，故在倒流时，

叶轮对液体的流动影响较小，成为可顺利进行倒流的结构。

另外，采用本发明，由于做成引导螺杆的形状可发挥较高的泵能力且难以发生气穴的结构，故在安装在电热水瓶上的情况下，更有效果。

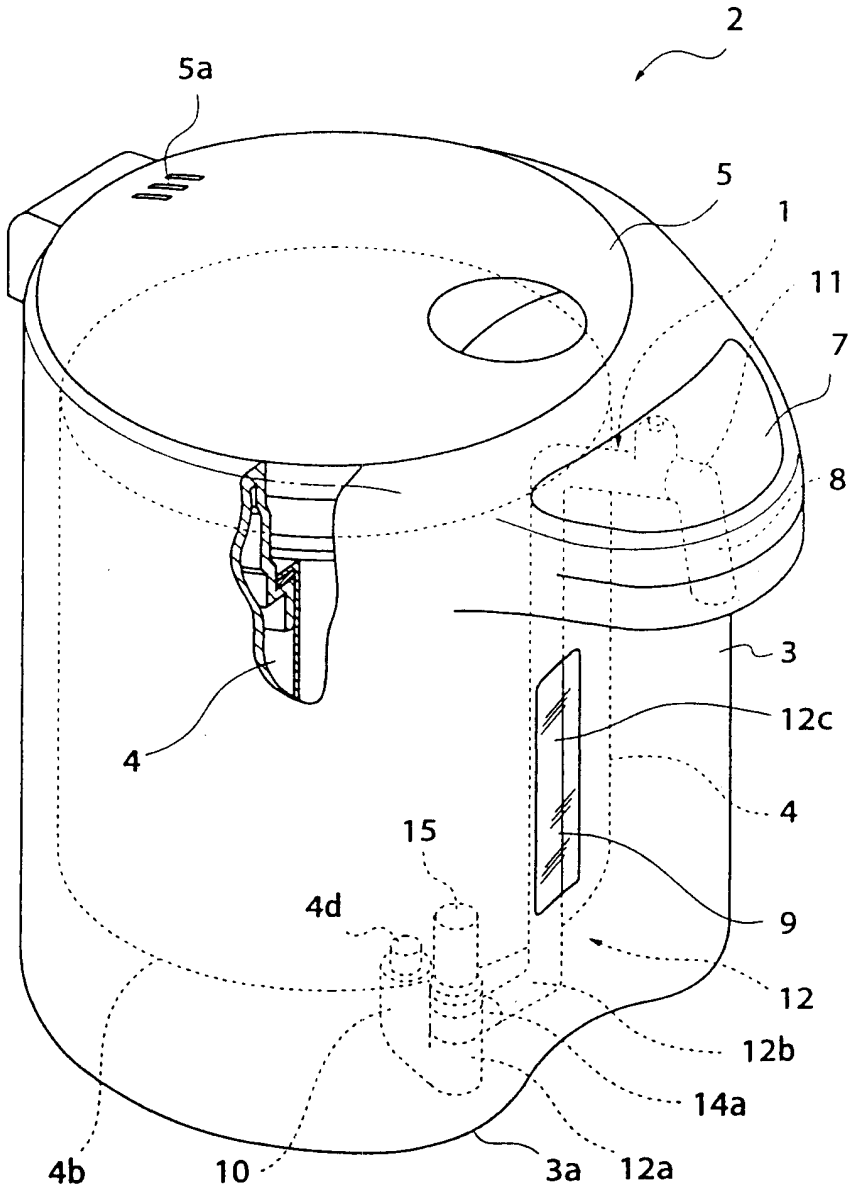


图 1

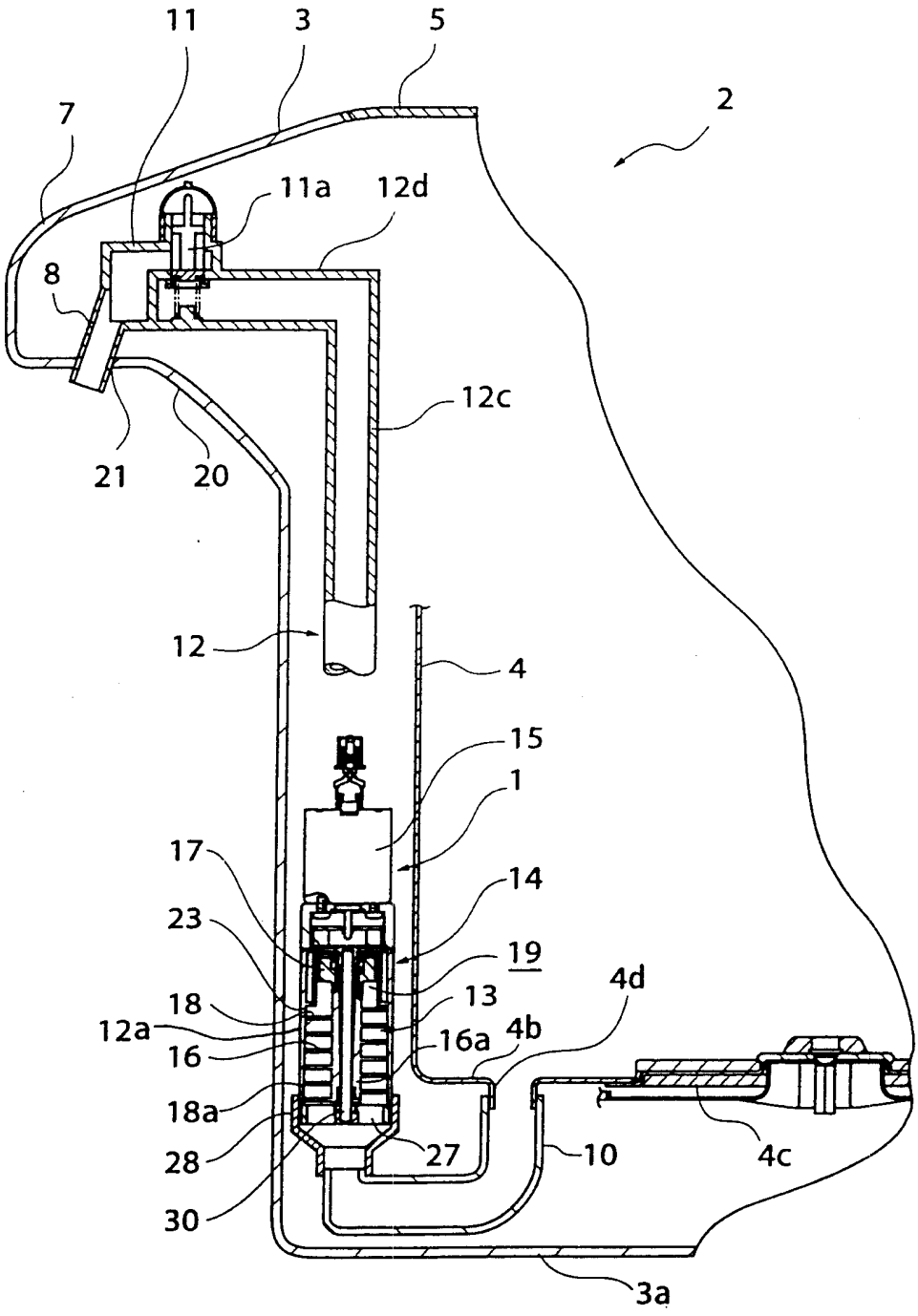

11
3
5
2
7
11a
12d
8
12c
21
20
12
4
15
1
17
14
23
19
4d
18
13
12a
16a
4b
16
18a
28
27
10
4c
30
3a

图 2

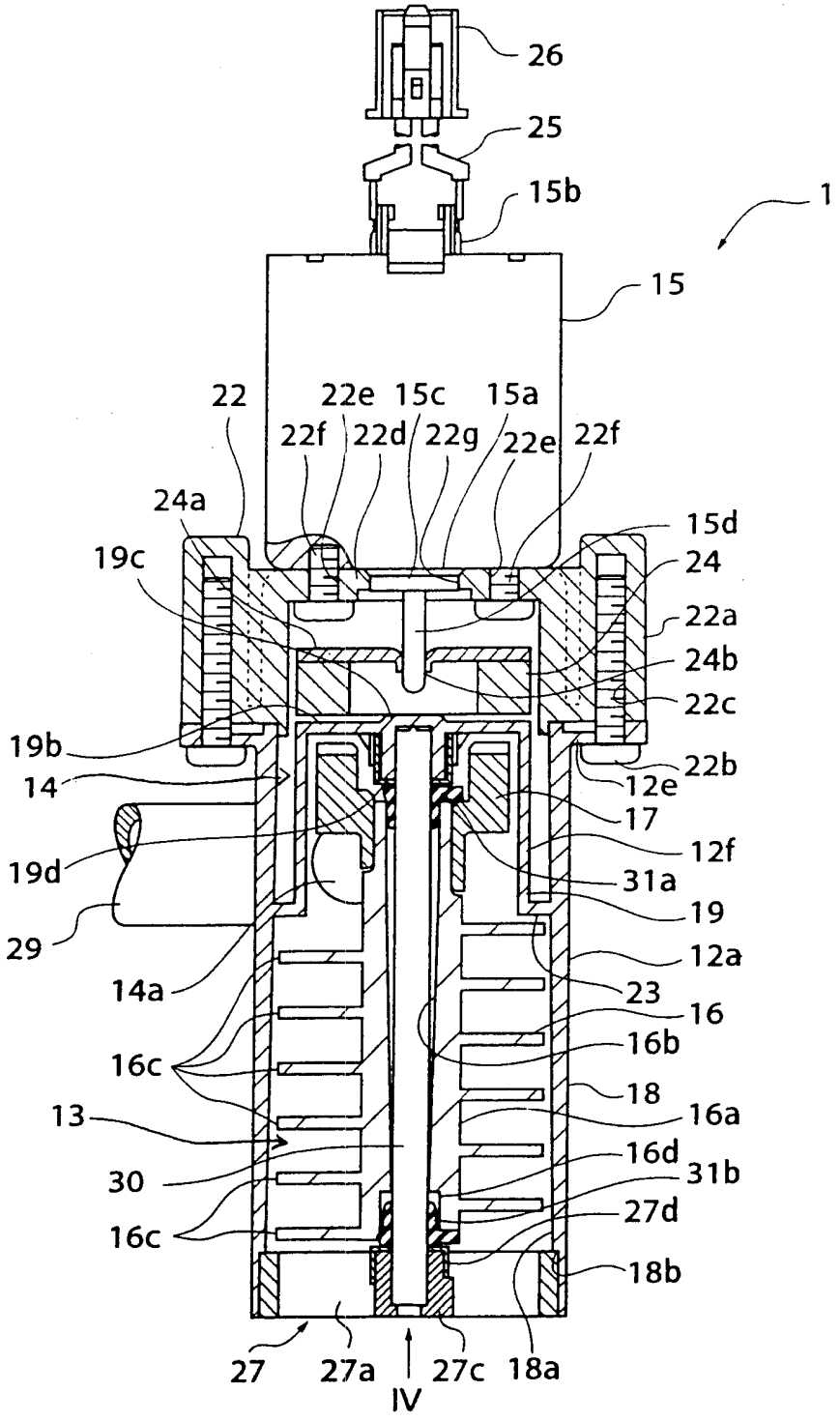

26
25
15b
1
15
22
22e
15c
15a
22f
22d
22g
22e
22f
24a
15d
19c
24
22a
24b
22c
19b
22b
14
12e
17
19d
12f
31a
29
19
12a
14a
23
16
16c
16b
18
13
16a
16d
30
31b
27d
16c
18b
27
27a
27c
18a
IV

图 3

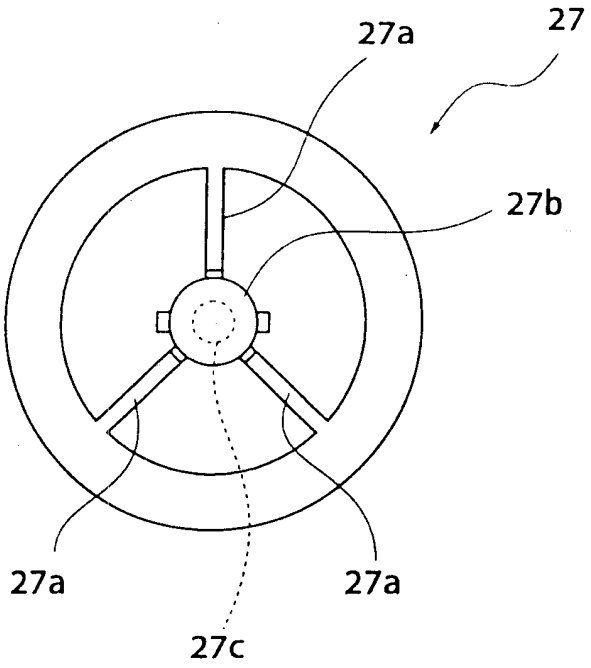


图 4

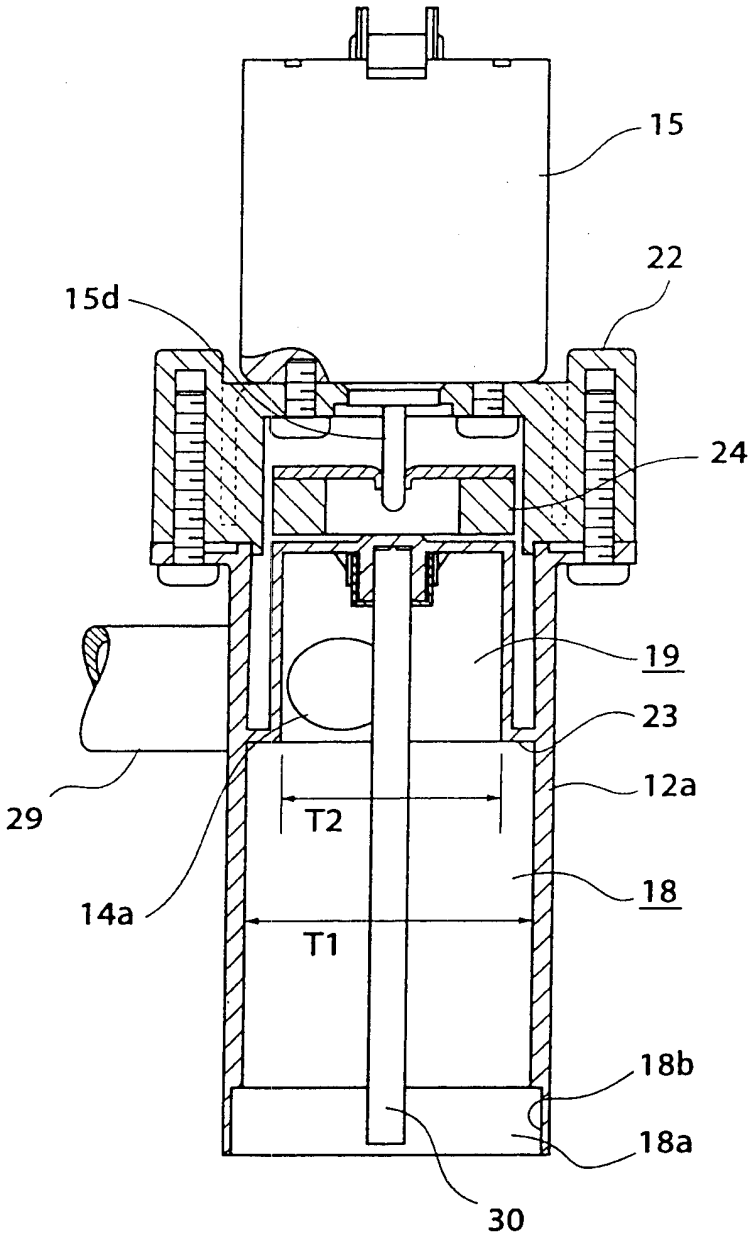


图 5

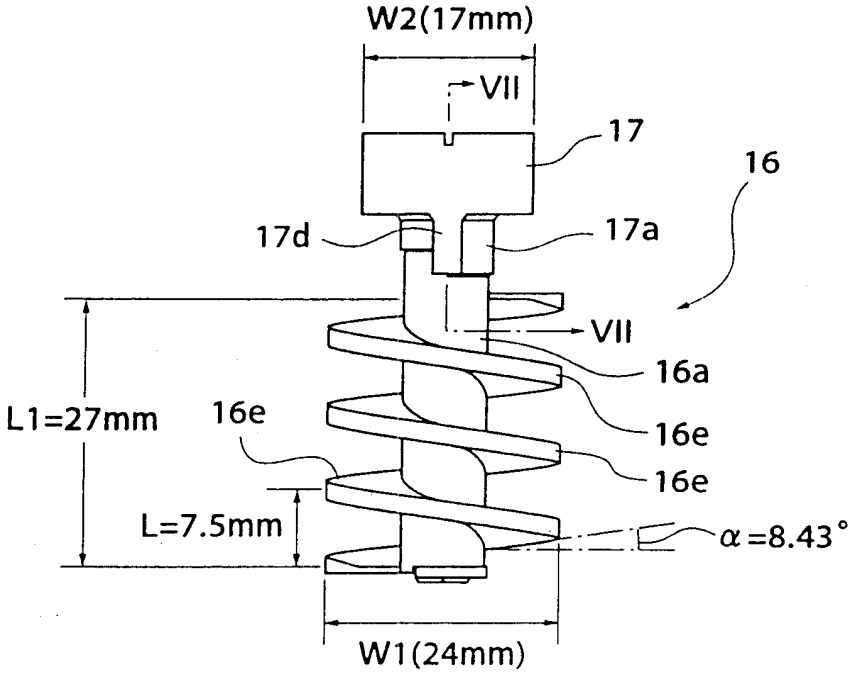

W2(17mm)
VII
17
16
17d
17a
VII
16a
16e
16e
16e
L1=27mm
L=7.5mm
α=8.43°
W1(24mm)

图 6

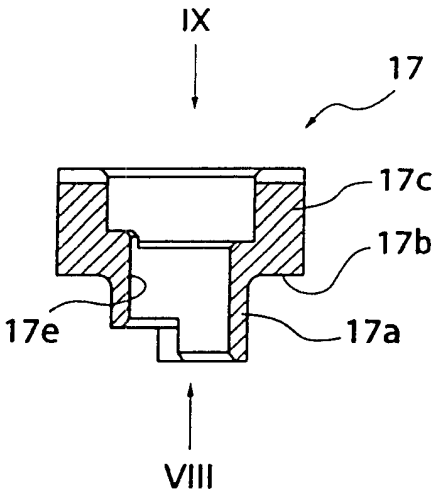

IX
17
17c
17b
17e
17a
VIII

图 7

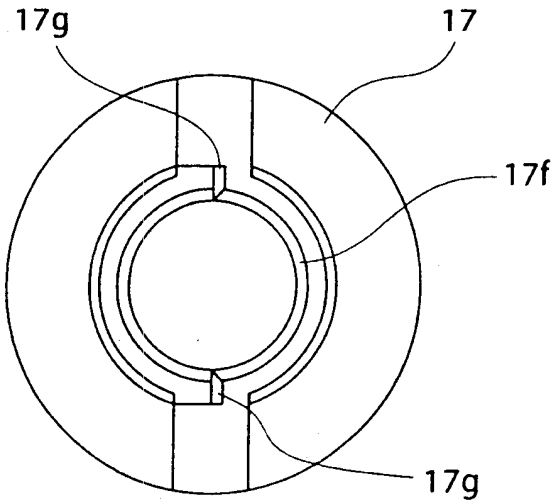


图 8

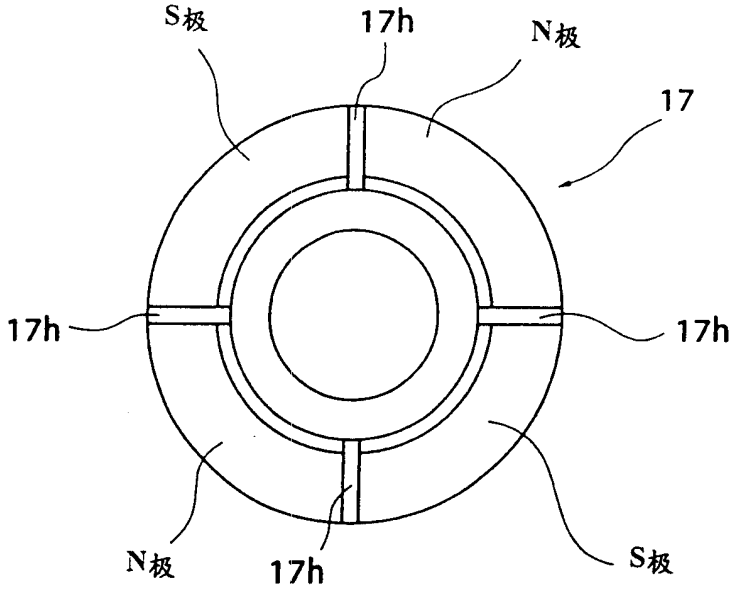


图 9

	形状条件					性能		
	螺杆外径 (mm)	叶轮外径 (mm)	螺旋条数	导程角（螺距间隔）	螺杆全长 (mm)	排出量		倒流
						通常	沸腾之后	
试样 A	φ24	φ17	单螺旋	8.43° (7.5)	27	○	○	○
试样 B	φ24	φ23	单螺旋	8.43° (7.5)	27	○	○	△
试样 C	φ18.2	φ23	单螺旋	8.43° (7.5)	27	○	○	×
试样 D	φ24	φ17	单螺旋	4.07° (3.6)	27	△	×	×
试样 E	φ24	φ17	单螺旋	5.65° (5.0)	27	○	○	△
试样 F	φ24	φ17	单螺旋	8.43° (7.5)	17	○	×	○
试样 G	φ24	φ17	单螺旋	8.43° (7.5)	37	○	○	○

○= 充分

△= 不充分

×= 无能力

图 10

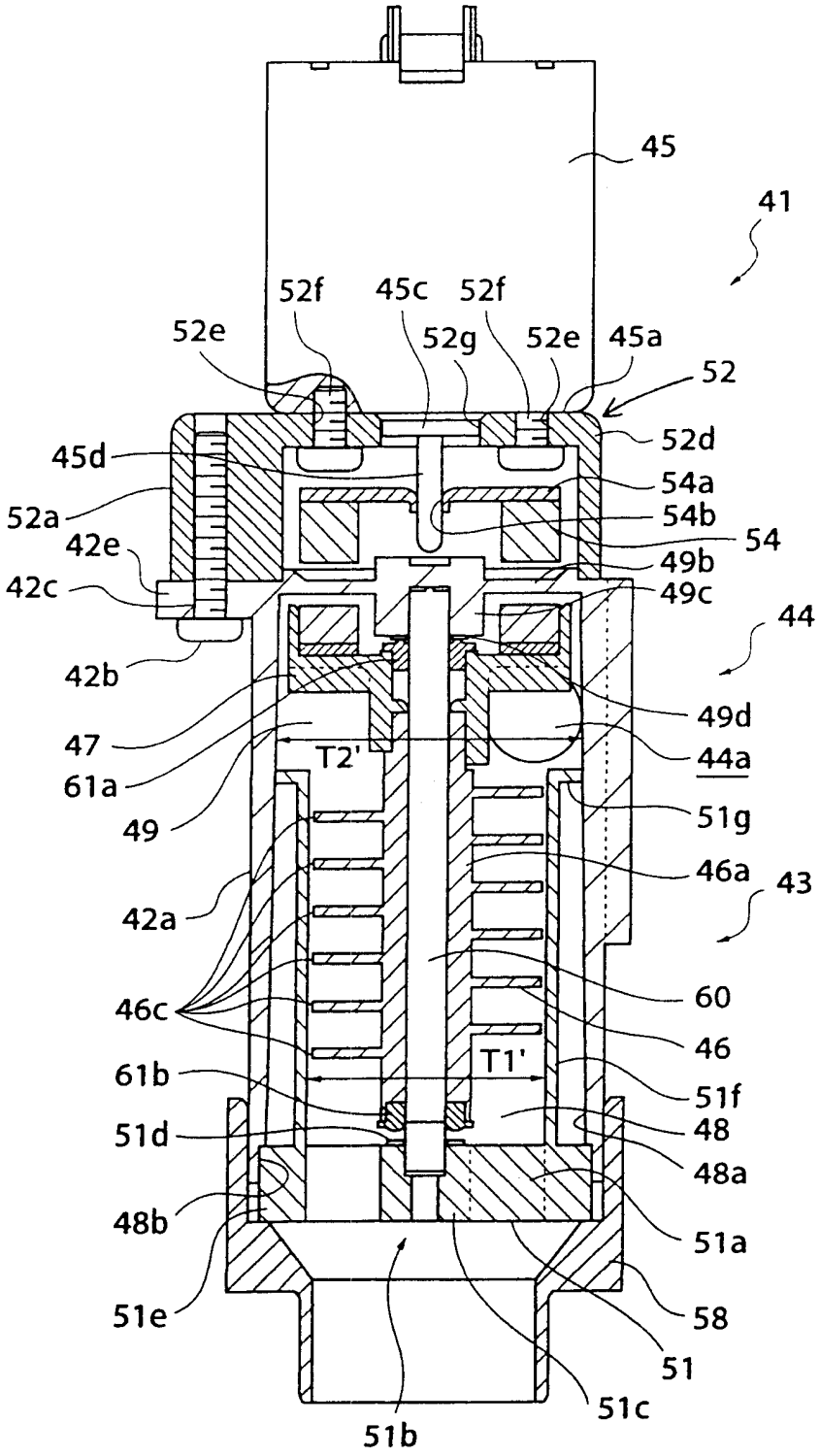

45
41
52f
45c
52f
52e
52g
52e
45a
52
52d
45d
54a
52a
54b
42e
54
49b
42c
49c
44
42b
49d
47
T2'
44a
61a
51g
49
46a
43
42a
60
46c
46
T1'
61b
51f
51d
48
48a
48b
51a
58
51e
51
51c
51b

图 11

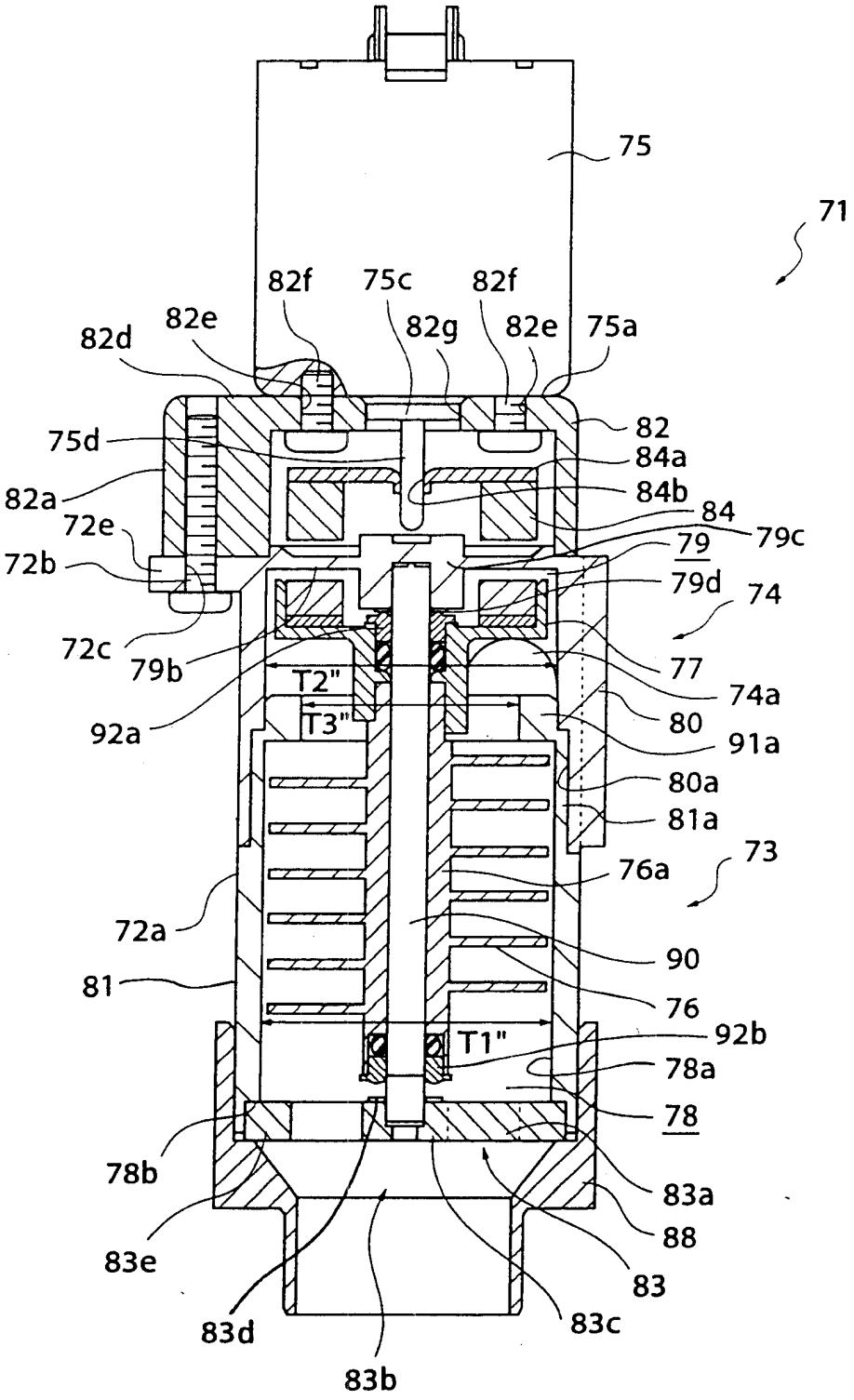

75
71
82f
75c
82f
82d
82e
82g
82e
75a
82
75d
84a
82a
84b
84
72e
79c
79
72b
79d
74
72c
79b
77
T2"
74a
T3"
80
92a
91a
80a
81a
73
76a
72a
90
81
76
T1"
92b
78a
78
78b
83a
88
83e
83
83d
83c
83b

图 12