

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F04D 29/44 (2006.01)

F04D 5/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03817556.8

[45] 授权公告日 2008年4月30日

[11] 授权公告号 CN 100385124C

[22] 申请日 2003.7.24 [21] 申请号 03817556.8

[30] 优先权

[32] 2002.7.25 [33] JP [31] 216857/2002

[86] 国际申请 PCT/JP2003/009366 2003.7.24

[87] 国际公布 WO2004/011811 日 2004.2.5

[85] 进入国家阶段日期 2005.1.24

[73] 专利权人 米原技研有限会社

地址 日本岛根县

[72] 发明人 米原良一

[56] 参考文献

JP2000230492A 2000.8.22

US6152687A 2000.11.28

DE2232868A1 1974.1.17

US5265996A 1993.11.30

EP1158172A1 2001.11.28

JP9119396A 1997.5.6

CN1216597A 1999.5.12

CN1322893A 2001.11.21

CN1260863A 2000.7.19

CN1272243A 2000.11.1

CN1112989A 1995.12.6

审查员 周兵

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 谢喜堂

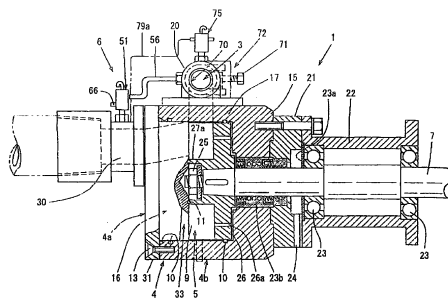
权利要求书1页 说明书11页 附图11页

[54] 发明名称

加压离心泵的气体等的混入结构

[57] 摘要

本发明的加压离心泵的气体等的混入结构，在具有吸入口(2)和排出口(3)的圆筒状的壳体(4)内设置有：将多个叶片(19)放射状地形成的叶轮(5)；与叶轮(5)相对且形成从吸入口(2)侧朝叶片(19)侧收缩的压缩室(33)的加压面(36)；以及与叶片(19)的侧面接近地形成防止叶片室(27)内的流体漏出的加压隔壁(35)的加压部(16)，在将从吸入口(2)吸入的流体在由叶轮(5)和加压部(16)形成的泵室(9)内加压并从排出口(3)排出的加压离心泵中，设有通过所述排出口(3)侧的流体压力的增大将气体向吸入口(2)内进行供给的气体供给装置(6)。本发明能提供一种能防止气穴地将液体和气体等混合排出，且可抑制运行停止时等气体残留在泵室内的加压离心泵的气体等的混入结构。



1. 一种加压离心泵的气体的混入结构，其特征在于，在具有吸入口(2)和排出口(3)的圆筒状的壳体(4)内设置有：将多个叶片(19)放射状地形成的叶轮(5)；与叶轮(5)相对且形成从吸入口(2)侧朝叶片(19)侧收缩的压缩室(33)的加压面(36)；以及与叶片(19)的侧面接近地形成防止叶片室(27)内的流体漏出的加压隔壁(35)的加压部(16)，

在将从吸入口(2)吸入的流体在由叶轮(5)和加压部(16)形成的泵室(9)内加压并从排出口(3)排出的加压离心泵中，

在与排出口(3)连接的排出管(20)内设有提高泵室(9)内的流体压力的在排出管(20)的内周面上形成有圆环状突出的突起条的节流部(70),并且

在从吸入口(2)至加压隔壁(35)的加压面(36)的中途部的与排出口(3)面对的上游侧，形成由局部的陡峭倾斜面构成并使流体向叶片(19)侧急速变向流动的变向加压面(39)，

设有通过所述排出口(3)侧的流体压力的增大将气体向吸入口(2)内进行供给的气体供给装置(6)。

2. 如权利要求 1 所述的加压离心泵的气体的混入结构，其特征在于，在排出管(20)上设有防止泵室(9)内的流体压力增大到设定值以上的安全阀(75)。

加压离心泵的气体等的混入结构

技术领域

本发明涉及在泵壳内使叶轮旋转以将气体和液体等吸入、排出的加压离心泵。

背景技术

以往，进行空气或水、油等液体的吸入、排出的离心泵，只是在壳体内由叶轮将液体加速旋转进行排出，故难以对于流量增大排出流体的液体压力，本申请的申请人在日本专利特开 2002-89477 号公报中提出了能对其加以改善的加压离心泵的方案。

该公报中揭示的加压离心泵，在具有吸入口和排出口的圆筒状壳体内，设有加压面和加压部，该加压面与将多个叶片放射状地形成的叶轮相对，且形成从吸入口侧朝叶片侧收缩的压缩室，该加压部接近叶片的侧面，形成防止从叶片室内的流体泄漏的加压隔壁，成为将从吸入口吸入的液体在由叶轮和加压部形成的泵室内进行加压并从排出口排出的结构。

上述以往的结构离心泵，例如从吸入口侧吸水，对该水供给空气并在泵室内加压混合，从排出口的排出管将空气混入流体(空气混入的水)排出，例如在洗净具有难以清除的粘附物和污垢的鱼网等被洗净物时，由于该离心泵向液体中供给的空气的气泡较大，故存在不能均匀地混合和容易发生气穴(日文：キャビテーション)等缺点。

另外，对上述公报中揭示的加压离心泵进行了空气混入的尝试，发现空气在泵室内成为小的气泡被搅拌混合，能高性能地进行洗净作业，且可增大溶解氧气量，但空气在泵室内一边被压缩一边被传送而产生噪声等。

不管是什么泵，例如除了与排出管连接的软管及喷嘴等排出管路系统的阻力等条件以外，因为从运行初期至停止时的伴随叶轮的旋转变动的流体压力的变化，因而存在向流体中供给空气的时机和量发生错误时就会导致气体混入流体的排出性能的下降、及其控制变得复杂等问题。

发明内容

为了解决上述以往的问题，本发明的加压离心泵气体等的混入结构，其第 1 特征在于，在具有吸入口和排出口的圆筒状的壳体内设置有：将多个叶片放

射状地形成的叶轮；与叶轮相对且形成从吸入口侧朝叶片侧收缩的压缩室的加压面；以及与叶片的侧面接近地形成防止叶片室内的流体漏出的加压隔壁的加压部，将从吸入口吸入的流体在由叶轮和加压部形成的泵室内加压并从排出口排出的加压离心泵中，在与排出口连接的排出管内设有提高泵室内的流体压力的在排出管的内周面上形成有圆环状突出的突起条的节流部，并且在从吸入口至加压隔壁加压面的中途部的与排出口面对的上游侧，形成由局部的陡峭倾斜面构成并使流体向叶片侧急速变向流动的变向加压面，设有通过所述排出口侧的流体压力的增大将气体等向吸入口内进行供给的气体供给装置。

第2特征在于，在排出管上设有防止泵室内的流体压力增大到设定值以上的安全阀。

[发明的效果]

本发明做成以上那样构成的加压离心泵的气体等的混入结构，故具有以下效果。

气体供给装置通过排出口侧的流体压力将气体等借助吸入口供给泵室内，随着流体压力的下降停止气体等的供给，故可防止气穴，促进流体与气体等的混合并进行排出，且可抑制运行停止时等气体残留在泵室内。

另外，通过在排出管设置的节流部，能简单地对泵室内的流体给予排出阻力，能迅速地使运行初期的泵室内的流体压力上升，能使气体供给装置进行的空气混入在流体排出初期就进行。

在排出管上设置的安全阀，防止泵室内的流体压力上升至设定值以上，使气体的混入容易进行，防止软管和叶轮等的故障。

另外，在从吸入口至加压隔壁的加压面的中途部，通过变向加压面将流体及气体等朝叶片侧变向流动，故不引起压力下降地使两者混合并从排出口排出。另外，供给的气体不在泵室内传送就可排出。

附图说明

图1是表示本发明的具有气体等的混入结构的加压离心泵的主视图。

图2是将图1的泵局部剖切表示的左侧视图。

图3是表示图1的泵室内的结构的剖视图。

图4是表示图1的壳体结构的立体图。

图5是将泵室的结构展开表示的展开剖视图。

图6是表示气体供给装置的吸气供给阀件的结构剖视图。

图7是表示安全阀的结构剖视图。

图8是模式地表示压缩室的主要部分的结构剖视图，(A)是图4的A-A

线剖视图, (B)是图4的B-B线剖视图, (C)是图4的C-C线剖视图。

图9是表示其他实施形态的加压离心泵及其气体等的混入结构的主视图。

图10是表示图9的壳体结构的立体图。

具体实施方式

根据附图对本发明的一实施形态进行说明。图1~图4中, 符号1是本发明的具有气体等的混入结构的加压离心泵, 由具有吸入口2和排出口3的圆筒型壳体4、在该壳体4内可旋转地轴支承的叶轮5、向壳体4内供给空气等气体的气体供给装置6等构成。

该泵1, 其泵轴7的一侧由原动机侧驱动, 将叶轮5朝图2的箭头方向旋转, 将水、油等任意的液体、空气等任意的液体或此外的药剂等的粉末类与上述液体一起从吸入口2侧吸入壳体4内的泵室9内, 一边将气体等向液体中搅拌混合一边加压施力而从排出口3排出。

以下对各部分的详细的结构及作用等进行详细叙述。本实施形态中, 对流体为水、混入的气体为空气进行说明。

首先, 图示例的壳体4将具有吸入口2的加压壳体4a、具有排出口3的叶轮壳体4b作为左右一对分割地形成, 在两者的接合部及相对部内夹入环状的密封构件10及后述的耐磨损性构件11进行组装, 由安装螺钉等固定件13在多处紧固, 构成气密结构的泵室9。

叶轮壳体4b在圆盘状的侧壁15的外周一体地形成具有内嵌叶轮5和后述的加压壳体4a的加压部16的宽度的周壁17, 周壁17将排出口3在与叶轮5的叶片宽度相对的规定部位穿设成横跨多个叶片19、19...的规定长度。在该排出口3上一体地设置朝流体的排出方向弯曲并收敛引导的排出管20。

另外, 支承泵轴7的支承部21、22与侧壁15的外侧连接成一体。支承部22由左右的轴承部(轴承)23轴支承, 使泵轴7位于泵室9的中心部。23a是设置在轴承部23的侧面的密封板, 23b是机械密封, 24是漏水排出用的排水孔。

泵轴7利用由安装螺纹及螺母等构成的安装部25将叶轮5可拆装地安装在泵室9内的轴端上, 该叶轮5由多个叶片19沿放射方向在同心圆内突设而成。此时, 叶片板26侧与侧壁15接近, 叶片19与周壁17留有小的间隙地接近。

叶轮5如图3、图5所示, 在兼作对泵轴7的安装构件的圆筒状的轮毂部27a的一侧与成为圆盘状的叶片侧壁的叶片板26一体地形成, 将各放射状的叶片19从该轮毂部27a及叶片板26以规定间隔突出, 在各叶片19之间形成内包流体的叶片室27。

放射状地设置在叶轮 5 内的叶片 19 的形状,朝叶轮旋转方向上游侧(以下称为“上游侧”)以大致直线状面地后退倾斜,且将成为加压壳体 4a 侧的侧端比基部侧更向叶轮旋转方向下游侧(以下称为“下游侧”)具有前角地延伸,成为偏置的形状。

由此,能容易地从吸入口 2 刮入随叶轮 5 的旋转而吸入的流体,且可靠地在叶片室 27 内将流体旋转保持,且当其流至排出口 3 部位时,一边通过后退倾斜的叶片形状对叶片室 27 内的流体施加离心力一边进行推出施力,提高流体压力地高效地将流体朝放射方向加压排出。

另外,将叶轮 5 安装在叶轮壳体 4b 上时,轮毂部 27a 及叶片 19 的侧端形成大致相同的高度,使上述轮毂部 27a 的端面与在后述的加压壳体 4a 的中心部形成的平坦面状的分隔壁 29 的端面呈接近状态,在两者之间夹设耐磨损性构件 11 进行密封。26a 是在叶片板 26 的适当的部位穿设的多个通孔,通过该通孔 26a 能使叶片室 27 内的流体流到机械密封 23b 侧。

接着,参照图 3~图 5 对加压壳体 4a 进行说明(注:图 5 是表示泵的压缩室 33 与叶片 19 的关系的展开模式图,排出管 20 和导向构件 50 以 90°倒向泵轴侧的状态表示。)。该加压壳体 4a 将具有吸入管 30 的壳体盖部 31 与加压部 16 一体形成,在将加压部 16 嵌插在组装有叶轮 5 的叶轮壳体 4b 的开口部内的状态下,利用固定件 13 将壳体盖部 31 与周壁 17 紧固,从而将壳体 4 封闭。

由此,在加压部 16 与叶轮 5 之间,形成在不伴随大的阻力的情况下将流体从吸入口 2 吸入、一边对吸入的流体加压、一边借助叶轮 5 从排出口 3 进行排出的泵室(加压室)9。

即,如图 5 所示,泵室 9 由在上游起始端部与吸入口 2 连接并促进流体吸入的吸入室 32、构成其下游终端侧并对流体加压的压缩室 33 构成,另外,在压缩室 33 的终端与吸入室 32 的起始端部之间设有防止叶片室 27 内的流体泄漏并将吸入室 32 与压缩室 33 隔开的加压分隔壁 35,形成与上述分隔壁 29 构成同一面的平坦面状地进行设置。

由此,在处于叶轮 5 的轮毂部 27a 的端面侧的分隔壁 29 周围,吸入室 32 与压缩室 33 及加压分隔壁 35 一连串地形成。

在加压部 16 的内端面上,从吸入口 2 侧至加压分隔壁 35 的范围内形成加压面 36,该加压面 36 朝叶轮 5 的旋转方向下游侧形成后述的形状的斜面,在泵室 9 内,从吸入室 32 侧逐渐接近叶轮 5 的叶片 19 的端面,收敛形成压缩室 33。

由此,将流体从吸入口 2 侧吸入泵室 9 内,将保持在各叶片室 27 内的流体一边通过多个叶片 19 借助压缩室 33 逐渐加压一边沿旋转方向加速排出。

压缩室 33 一直形成至位于加压分隔壁 35 的起始端部的压缩结束点 37 为止，由此，将从吸入口 2 朝旋转方向下游侧加速流出的流体沿加压面 36 引导至叶片室 27 内，在泵室 9 内不伴随急剧的压缩阻力等的状态下进行加压，将加压流体从排出口 3 推出。

并且，如图 2、图 4、图 5 所示，加压面 36，在从吸入口 2 至加压分隔壁 35 的中途部形成台阶状截面的变向加压面 39，该变向加压面 39 由将流体及气体朝叶片 19 侧急速收敛引导的陡峭倾斜部构成，该变向加压面 39 与加压分隔壁 35 之间形成收敛成楔状截面的第 2 加压面 36a。

图示例的变向加压面 39 通过在压缩结束点 37 的上游侧位于排出口 3 的起始端部侧，将压缩室 33 内的流体从中途急速地向排出口 3 侧输送，故可防止在泵室 9 内排出口 3 所处的部位因流体的排出引起的压力下降，能圆滑地进行流体的排出及借助气体供给装置 6 所供给的空气中的加压排出，还可抑制混入空气引起的噪声的发生和气穴的发生等。

即，变向加压面 39 作为从分隔壁 29 侧朝向外侧沿叶轮旋转方向上游侧后退倾斜的斜面，沿放射方向横切加压面 36。

另外，如图 5 所示，变向加压面 39 将圆周方向截面形状做成向旋转方向下游侧引导的斜面或光滑的 R 面，通过从加压面 36 朝叶片 19 的端面侧上升倾斜状地突出形成，使加压面 36 与第 2 加压面 36a 光滑地连接。

通过该结构，从吸入口 2 供给的流体在收敛的压缩室 33 内一边被叶片 19 搅拌一边沿加压面 36 依次加压，导入叶片室 27 内，在加压下成为涡流，促进混入的空气(气泡)的细微化，并朝下游侧流动。

并且，移动至下游侧的流体及空气的气泡因为上述变向加压面 39 的形状而不会在加压面 36 的中途部产生冲击性的抵接阻力，能朝着叶片 19 侧顺畅地变向流动，顺畅地导入叶片室 27 内。

因此，欲沿着加压面 36 流动至压缩结束点 37 的气泡，从加压面 36 的中途部离开，在成为小的气泡混入变向的流体中的状态下，强制且快速地流入叶片室 27 内，此后，由接近叶片 19 侧的第 2 加压面 36a 输送至排出口 3 侧，其结果，可防止气泡在压缩结束点 37 以后大量流入加压分隔壁 35 与叶片 19 的端面之间而引起噪声的发生和气泡破裂等引起叶片 19 的损伤等。

此时，如图 5 所示，出于高效地排出气泡，变向加压面 39 最好与排出口 3 面对，并设置在上游侧。

从气体供给装置 6 所供给的空气，由于不会在泵室 9 内长久滞留地被传送，每一转从排出口 3 排出，故可提高在泵 1 内与空气的混合及排出性能，且可防止气穴。

接着对加压分隔壁 35 进行说明。该加压分隔壁 35 在与多个叶片 19 接近的一侧形成将平坦面的终端延长成薄壁的延长加压分隔壁 35a。该延长加压分隔壁 35a 如图 2、图 5 所示，从侧面看位于吸入室 32 的起始端，逐渐变尖地形成至覆盖吸入口 2 的中途部为止的长度，将延长加压分隔壁 35a 的背侧作为光滑的 R 状的吸入导向面，在吸入室 32 的起始端侧形成节流状的供给口。

通过该结构，压缩室 33 侧的长度不用变短，能尽可能扩大加压分隔壁 35 的面积，更可靠地维持流体压力且可提高吸入效率。

另外，与加压面 36 的起始端部侧的上述吸入导向面相对的面，形成为与其下游侧相比稍陡峭倾斜的吸入导向面 36b，能将流体在降低吸入初期的阻力的情况下高效地朝叶轮 5 的旋转方向下游侧吸入。

另外，如图 2 所示，通过将吸入口 2 做成沿叶轮 5 的旋转方向的长轴的椭圆形状，谋求促进流体的吸入量和降低吸入阻力。

据此，由相邻的后退倾斜的叶片 19 沿放射方向扩展状形成的叶片室 27，内部流体由加压面 36 依次朝内周侧逐渐加压，故流体不会急剧地被加压，可抑制对叶轮 5 的加压冲击负荷，且能促进对叶片室 27 内的流体整体的加压并加以保持，流体到达排出口 3 时加压至最高压力，能与离心推出作用一起有力地排出大量流体。

另外，压缩室 33 连续地形成横跨多个叶片室 27 并接近平坦面状的加压分隔壁 35，由于该加压分隔壁 35 堵住压缩结束后的多个叶片室 27 防止流体漏出，因而可维持压缩室 33 侧的压力，可靠地进行其排出。作为参考，压缩室 33 的主要部分的截面形状模式地图示于图 8。

接着，对叶轮壳体 4b 的排出口 3 进行说明。该排出口 3 在压缩室 33 的终端部侧，即与变向加压面 39 和第 2 加压面 36a 及加压分隔壁 35 相对的位置，在叶轮壳体 4b 的周壁 17 上长孔状地开口。

并且，排出口 3 在其长度方向的中途部适当处设有对流体排出进行导向的导向构件 50。该加压部 16 通过设置适应于由流体种类或叶片 19 的片数及形状等确定的泵特性且降低流体阻力的例如弯曲形状，在防止流体受上游侧物体影响成为紊流的情况下依次顺畅地以整流状态引导至下游侧，从可拆装地安装固定在周壁 17 的外周的排出管 20 向机外排出。

接着，参照图 3、图 6 对气体供给装置 6 进行说明。该气体供给装置 6，将图 6 所示结构的吸气供给阀件 51 的吸气室 52 通过供给管 53 与吸入管 30 连接，将供给控制室 55 通过控制管 56 与排出管 20 连接。

上述供给控制室 55 和吸气室 52 设置在阀本体 57 内，两者通过分隔壁 59 划分成上下。

由圆盘状的活塞部 60 与销状的阀部 61 一体形成的阀 62 可上下动作地内装在供给控制室 55 的内部。

供给控制室 55 将在活塞部 60 的上方形成的辅助供给控制室 55a 借助导管 63 与机外连通，通过内装的弹簧 65 将阀 62 朝下方进行按压施力。

上述阀 62 的阀部 61，可滑动地贯通分隔壁 59 的中心部，在具有通向机外的导管(供气口)66 的吸气室 52 内，由在下端部形成的前端部(阀面)可开闭地堵住在供给管 53 内形成的通孔(阀孔)63 的进口。

通过该结构，随着泵 1 的运行，流体从排出口 3 排出，流体的排出压力通过控制管 56 传递到供给控制室 55 内，当该压力大于弹簧 65 所设定的控制压力时，活塞部 60 受到流体压力而克服弹簧 65 的弹力使阀 62 朝上移动。当阀部 61 通过该阀 62 的上移而打开供给管 53 时，则通过导管 66 从吸气室 52 将气体(空气)向朝吸入方向流动的吸入口 2 内的流体中供给并使其混入流体中(图 5)。

另外，当供给控制室 55 内的流体压力小于上述设定压力时，阀 62 通过弹簧 65 的施力回复至气体供给停止状态，故在泵室 9 内的流体压力小的运行时，例如运行初期或吸入口侧系统的堵塞导致的流量小的场合等，因不供给气体，故不会妨碍流体压力的急速上升。

另外，泵 1 的运行停止时，随着流体压力的下降，气体供给自动停止，故可防止泵 1 内气体残留引起的起动不佳和各种损害。

另外，如图 2、图 3 所示，排出管 20 在连接上述控制管 56 的流体压力检测孔 67 的流体排出方向下游侧设置节流部 70，通过该节流部 70 事先对排出管 20 内给予排出阻力，尤其是在运行初期，能使泵室 9 内的流体压力迅速地上升。

即，图示例的节流部 70 在排出管 20 的内周面上形成圆环状突出的突起条，做成通过操作调节操作件 71 可改变该节流部 70 的突出量的排出压力设定结构 72。

因此，在加大了节流部 70 的突出量时，在叶轮 5 的驱动旋转初期在排出管 20 侧给予排出阻力，泵室 9 内的流体压力迅速提高，故可将流体压力通过上述流体压力检测孔 67 及控制管 56 传递至供给控制室 55 内，提高供给控制室 55 的内压，使阀 62 上移，打开阀孔 63，将机外的空气通过导管 66 及吸气室 52 及阀孔 63 向吸入管 30 内供给。

由此，例如与排出管 20 连接的软管及喷嘴等排出管路系统的阻力等条件以外，泵 1 从运行初期开始就能在将气体混入流体的状态下稳定地进行排出，因而能高性能地进行利用气体混入流体的各种洗净和处理作业。

图示例的节流部 70 是通过排出压力设定结构 72 可改变排出管 20 的内周

面的突出量的，但节流部 70 也能以固定状态设置使排出管 20 内的通道局部变窄的突起物。

另外，在排出口 3 上设置图 7 所示的结构的安全阀 75，防止泵室 9 内发生过大的压力引起的麻烦和故障。

即，安全阀 75 在可开闭地关闭的阀本体 76 内设置分隔壁 77，在其上下划分形成压力检测室 78，两室通过贯通于分隔壁 77 的通孔 80 进行连通。

另外，压力检测室 78 具有借助旁通管 79a 与吸入管 30 连接的排出管 79，可上下动作地设置由圆盘状的活塞部 81 和将销状的下部做成尖头的阀部 82 构成的阀 83，由在阀部 82 的下部形成的尖头部可开闭地堵住设置在阀本体 76 上的排出管 84 的排出孔 85。

在借助导管 86 通往机外的辅助压力检测室 78a 内设置弹簧 87，通过该弹簧 87 将阀部 83 朝下方进行按压施力。该安全阀 75 通过上述排出管 84 可拆装地安装固定在与排出口 3 连接的排出管 20 的安装孔 20a 上。

通过该结构，安全阀 75，当泵室 9 内的压力大于弹簧 87 所设定的值时，吸入口 2 内的压力借助排出孔 85 传递到阀部 82 而克服弹簧 87 的弹力将阀 83 上推，从而打开排出孔 85，流体的一部分通过通孔 80、压力检测室 78、排出管 79 从旁通管 79a 排出，回流到吸入管 30 内。

由此，防止流体压力上升至设定值以上，使空气混入容易，且可防止泵室 9 内的叶轮 5 和密封部及轴承衬瓦部等受到过大的负荷的作用。另外，当泵室 9 内的压力下降到规定压力以下时，弹簧 87 再次使阀 83 下移，通过阀部 82 关闭排出孔 85，故可稳定地进行泵 1 的正常运行。

另外，即使与排出口 3 连接的软管系统存在过负荷或例如节流部 70 的操作失误，也可预防软管和叶轮 5 的破损等事故。

接着，对上述那样构成的泵 1 的使用形态及作用等进行说明。首先，当由驱动源旋转驱动叶轮 5 后，各叶片 19 从吸入口 2 将流体刮入叶片室 27 内地吸入，且将流体收容在各叶片室 27 内的状态下传送，连续地流至泵室 9 内。

这里，压缩室 33 内的流体沿着加压面 36 受到加压，一边提高压力一边流入叶片室 27 内，接着到达加压分隔壁 35 后，叶片室 27 内的流体以成为最高压力的状态到达排出口 3，受到加压面 36 的形状及叶片 19 的旋转引起的推出力 and 离心力而排出。

此时，将设置在压缩室 33 的终端的加压分隔壁 35 做成横跨多个叶片室 27 的长度，且设置延长至该加压分隔壁 35 的延长加压分隔壁 35a，且在吸入口 2 的旋转方向上游侧将排出口 3 形成为横跨多个叶片室 27 的长孔状，故叶轮 5 能在多个叶片室 27 内收容保持加压流体，将其从长孔状的排出口 3 同时排出，

故能以简洁的结构同时提高流量及流体压力进行排出。

另外，叶轮 5 将叶片 19 从轮毂部 27a 和叶片板 26 沿放射方向后退倾斜并一体地突设，将相邻的叶片 19 之间形成的叶片室 27 的侧面和周面开放，且使排出口 3 形成于与叶片室 27 相对的叶轮壳体 4b 的周壁 17 上，因而在泵室 9 内能可靠地将流体收容在各叶片室 27 内，促进旋转方向的加压，由离心力使流体从排出口 3 顺畅地排出。此时，如图 5 所示，叶片 19 最好在与旋转方向相对的面(表侧)设有规定角度的前角，使其基部侧的壁厚比前端侧厚，且在叶片背侧基部形成大的 R 面，由此，能进一步提高叶片 19 的强度和流体的排出性能。

在这样的泵 1 中，做成设有通过排出口 3 侧的流体压力的增大将气体供给吸入口 2 内的气体供给装置 6 的混入结构，故当泵 1 运行、流体从排出口 3 排出、流体的排出压力增大时，则空气通过气体供给装置 6 自动地供给排出口 3 侧并混入流体中。当流体压力下降时，则气体供给装置 6 停止空气的供给，故在泵室 9 内的流体压力低的运行时，可防止流体压力伴随空气混入而进一步下降，且泵 1 运行停止时也自动地停止气体供给，故可抑制泵室 9 内的气体残留。

在这样的泵 1 中，通过在排出管 20 内设置提高由叶轮 5 和加压部 16 形成的泵室 9 内的流体压力的节流部 70，节流部 70 在排出管 20 内对流体给予排出阻力，故不必过多依赖将流体充填在软管系统内所得到的排出阻力，能迅速地使运行初期的泵室 9 内的流体压力上升，能使气体供给装置 6 进行的空气混入在流体排出初期就顺畅地进行。

而且，通过在排出管 20 上设置防止流体压力增大至设定值以上的安全阀 75，可防止泵室 9 内流体压力上升至设定值以上，维持在大致恒定，因而能顺畅地由气体供给装置 6 进行空气混入。

另外，当流体压力下降至规定值以下时，关闭安全阀 75，促进流体压力的上升，使泵 1 的正常运行顺畅地进行，且即使气体供给装置 6 的上述节流部 70 存在操作失误，也可防止泵室 9 内的流体压力的过度的增大，防止叶轮 5 等的故障。

并且，由于泵 1 将通过上述那样的构成的混入结构供给的空气在收敛的压缩室 33 内混入一边被叶片 19 搅拌一边成为涡流并沿加压面 36 逐渐被加压的流体中，故从吸入口 2 侧以大的气泡状态供给的空气通过流体的加压和涡流而破碎，成为细微的气泡状态均匀地混入流体中，很好地排出，故与以往的将空气混入泵内的情况相比，能稳定地进行将大量空气混入的运行。

因此，能高性能地进行由空气混入流体进行的洗净处理和伴有暴气作用那样的净水处理及其他各种处理。

另外，在从吸入口 2 至加压隔壁 35 的加压面 36 的中途部形成将流体及气体等朝叶片 19 侧变向流动的变向加压面 39 的泵 1，将朝下游侧流动的流体及空气在加压面 36 的中途部朝叶片 19 侧变向流动而引导至叶片室 27 内，不引起该部压力下降地从排出口 3 排出，故可抑制大量空气流入加压分隔壁 35 与叶片 19 之间引起的边界处的激烈搅拌，可防止噪声的发生和泵效率的下降。

在加压面 36 上形成这样的变向加压面 39 的泵 1，确认了可在流体中大约混入 30%左右的空气的体积比或 30%以上的空气混入的可能性。另外，该泵 1 混入大量空气时，发现能连续地排出由流体和细微气泡构成的泡状流体，可促进利用该流体的各种处理。

具有上述空气混入结构的泵 1，对将大气中的空气进行混入的情况的实施形态进行了说明，但并不局限于空气，也可是各种气体或将其与粉末混合，或供给药液和消化液、营养液等液体进行混合，很方便，可扩大其用途领域。

接着，参照图 9、图 10 对本发明的另一实施形态的泵 1 进行说明。对与上述实施形态相同的构成省略说明。

该泵 1 与上述实施形态相同，通过相对于在壳体 4 内轴支承的叶轮 5，相对地设置多对由成对的吸入口 2 和加压部 16、排出口 3 等构成的一连串(日文：一連)的压缩室 33，以简单的结构大量地进行由单一的叶轮 5 进行的流体吸入及排出，且通过气体供给装置 6 的设置，将气体混入流体中并加以排出。

即，图示例的泵 1 表示具有多个(2 个)上述一连串的压缩室 33，将各吸入口 2 和排出口 3 在上下或左右的旋转对称位置上形成 2 份的结构。

如图 9 所示，加压壳体 4a，在上下对称位置形成具有吸入管 30 的吸入口 2，并在与叶轮 5 相对的半周范围内设置由形成一连串的压缩室 33 的吸入口 2、加压面 36、变向加压面 39、第 2 加压面 36a、加压隔壁 35 等构成的加压部 16。图示例中，表示了与各吸入口 2 连接的 2 个吸入管 30 是从 1 个吸入管 30 分支的结构。

而叶轮壳体 4b，在其上下对称位置，将具有排出管 20 的排出口 3 与上述 2 个加压部 16 所具有的各变向加压面 39 的部位相对并穿设形成。并且，做成将设置在另一方的排出口 3 的排出管 20 朝排出方向延长并与设置在一方的排出口 3 侧并朝排出方向开口的排出管 20 的基部一体连接的结构。

由此，从 2 个吸入口 2 吸入的液体借助在泵室 9 内形成对称形状的压缩室 33 及加压部 16，与上述实施形态相同地从各排出口 3 加压排出，从各排出口 3 排出的流体在排出管 20 中合流排出。

根据该泵 1，具有通过对单一的叶轮 5 设置具有吸入口 2 及排出口 3 的多个压缩室 33 及加压部 16、能以简洁廉价的结构在 1 台泵 1 内制造多个泵室 9

等的特征。

这样的泵 1 中，在吸入管 30 及排出管 20 上以与上述实施形态相同的构成设置气体供给装置 6 的吸气供给阀件 51 及安全阀 75 和节流部 70。

因此，根据上述泵 1，借助气体供给装置 6 供给吸入管 30 内的气体在各泵室 9 内混入流体中，可将气体混合流体在排出口 3 合流并大量地排出。

图示例中泵 1 内形成 2 个泵室 9，但通过加大叶轮 5 的直径，能简单地制造更多个数的泵室 9，且可自由地设定各泵室 9 的性能。另外，也可在各泵室 9 所具有的吸入口 2 及排出口 3 上分别设置单独的吸入管 30 和排出管 20，该场合可通过 1 台泵 1 从多处吸入流体且向多处排出流体。

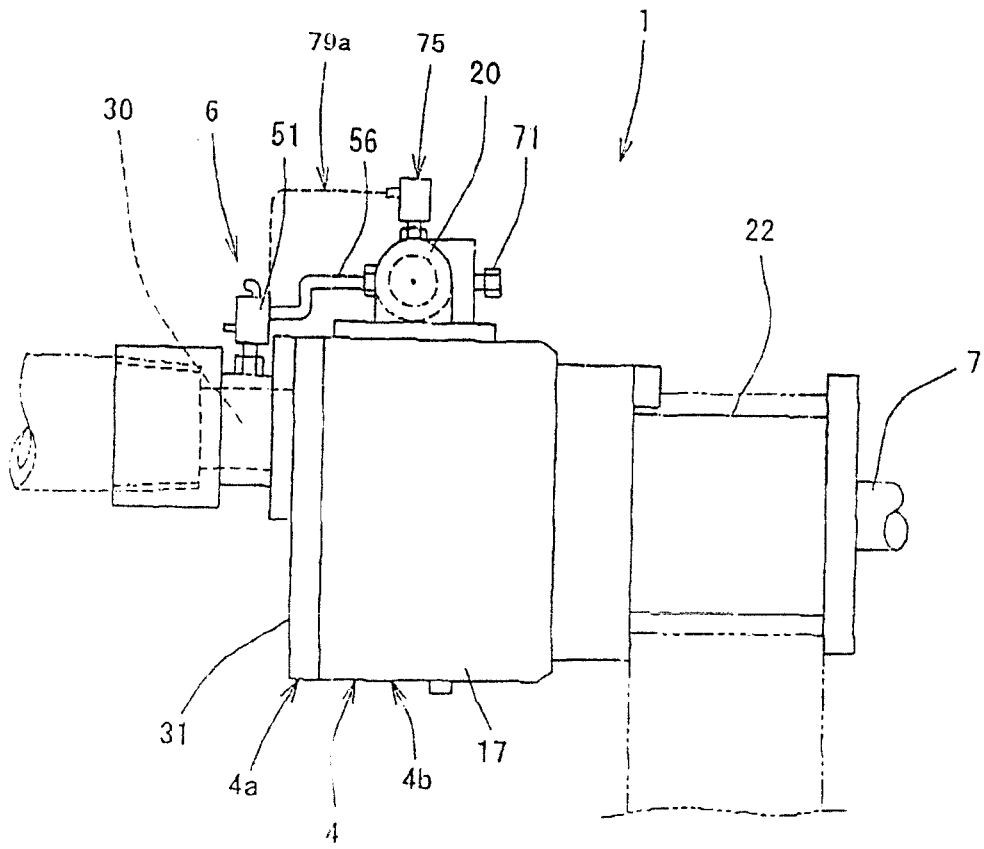


图 1

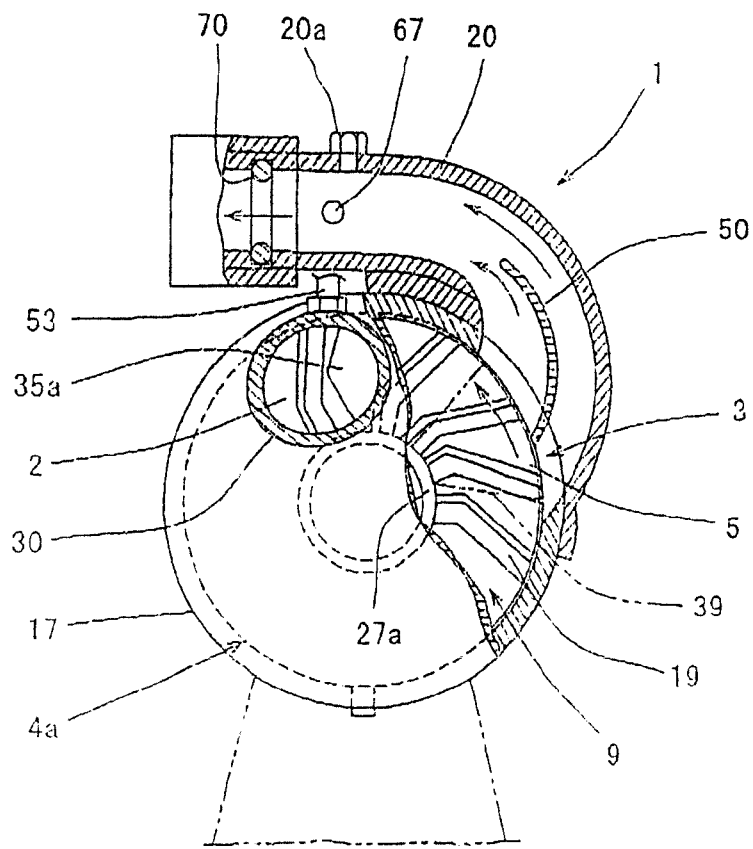


图 2

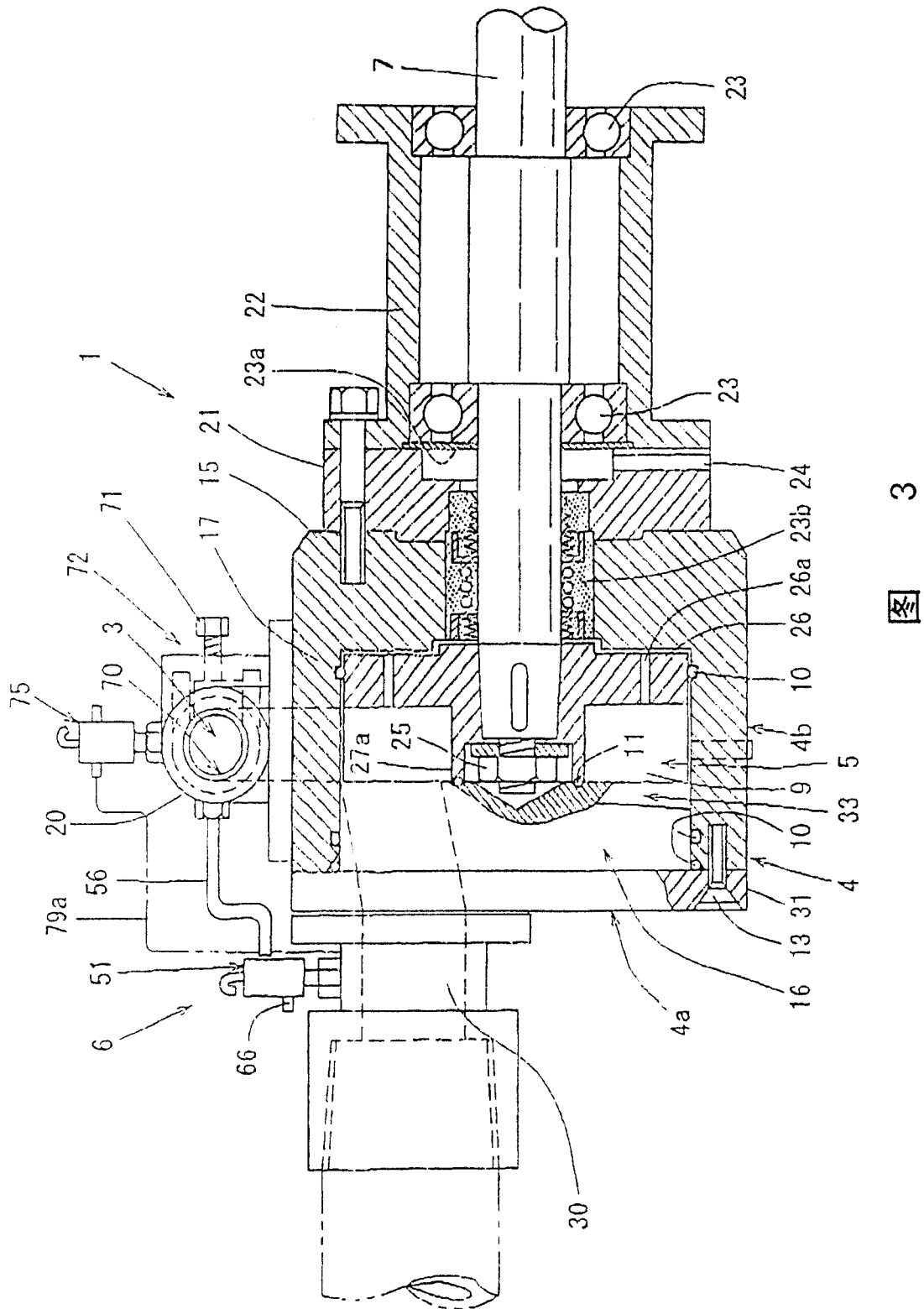


图 3

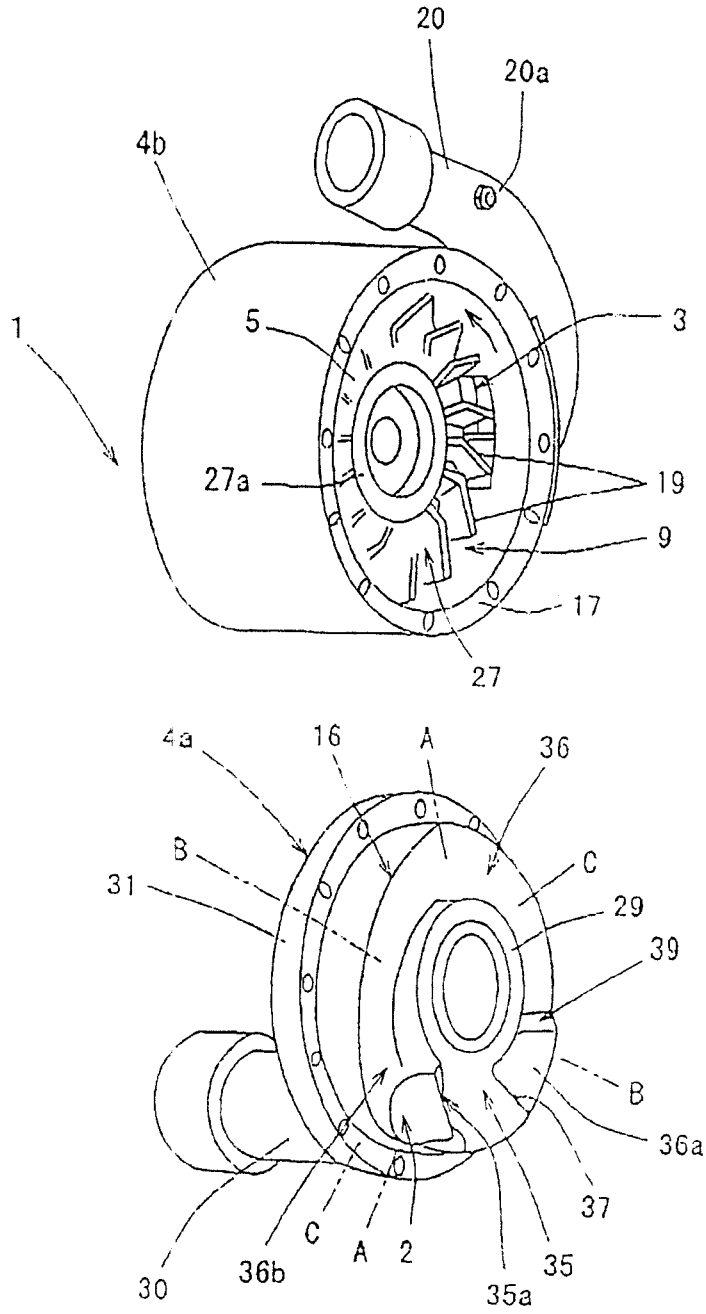


图 4

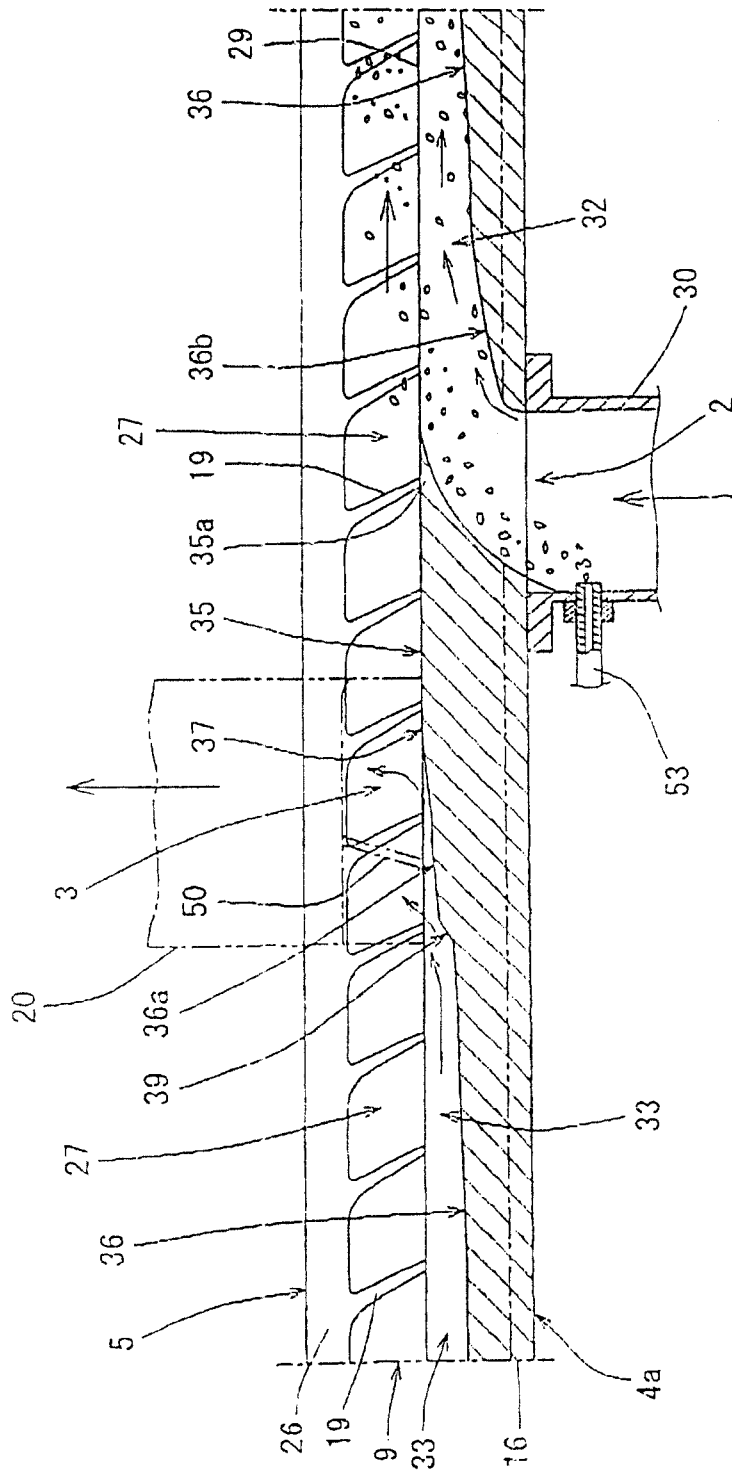


图 5

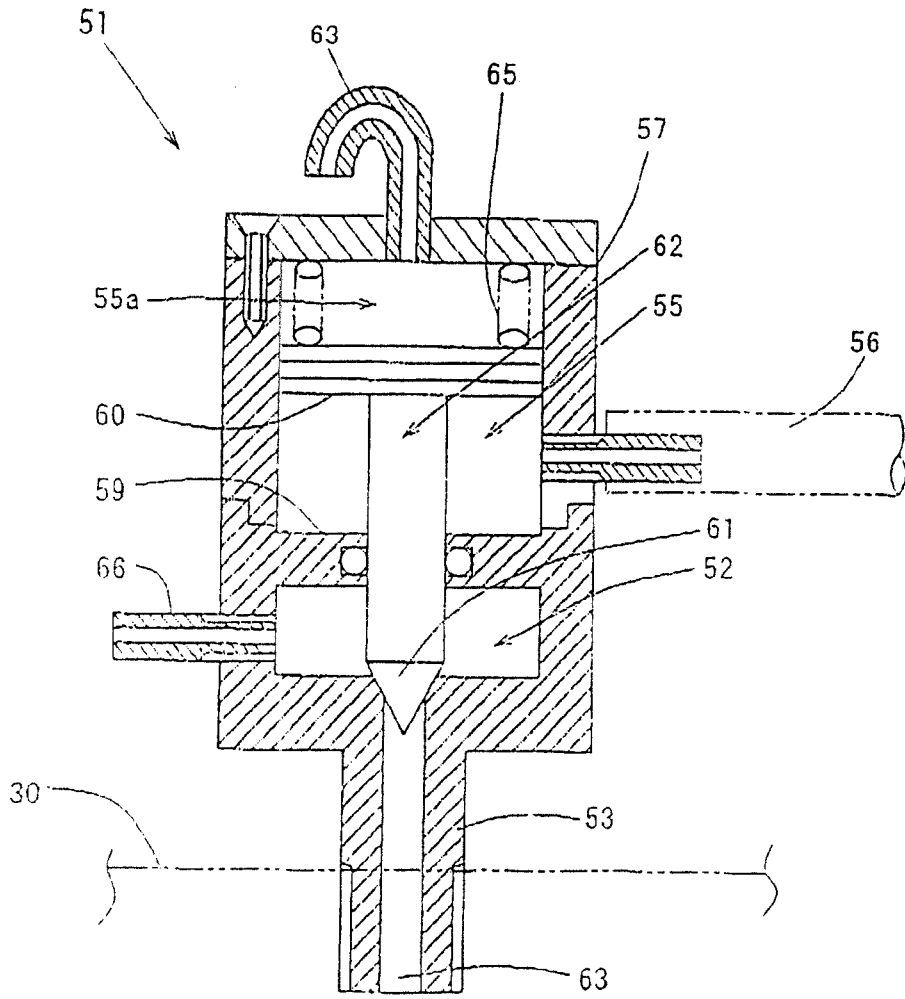


图 6

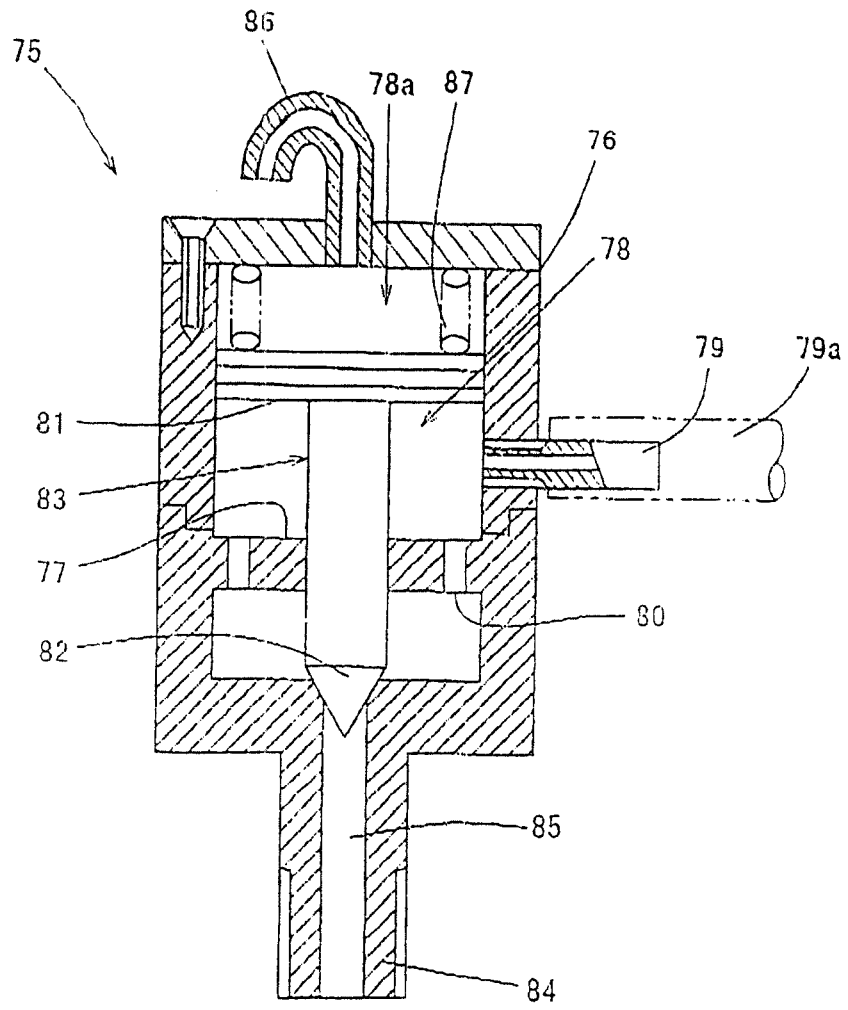


图 7

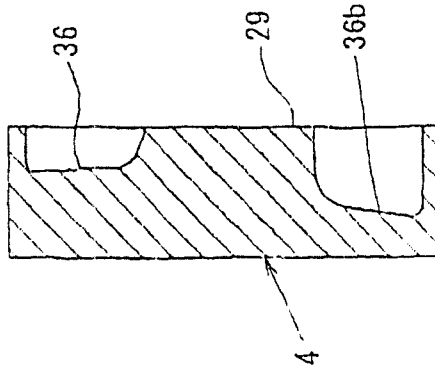


图 8(C)

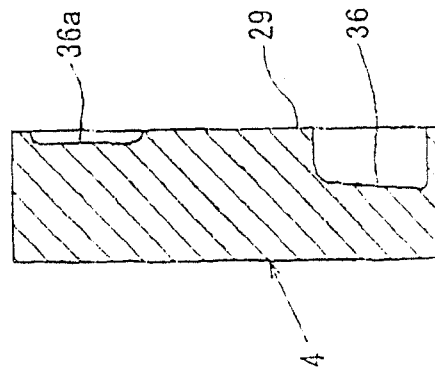


图 8(B)

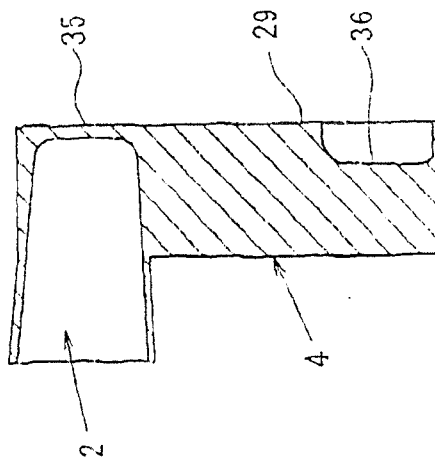


图 8(A)

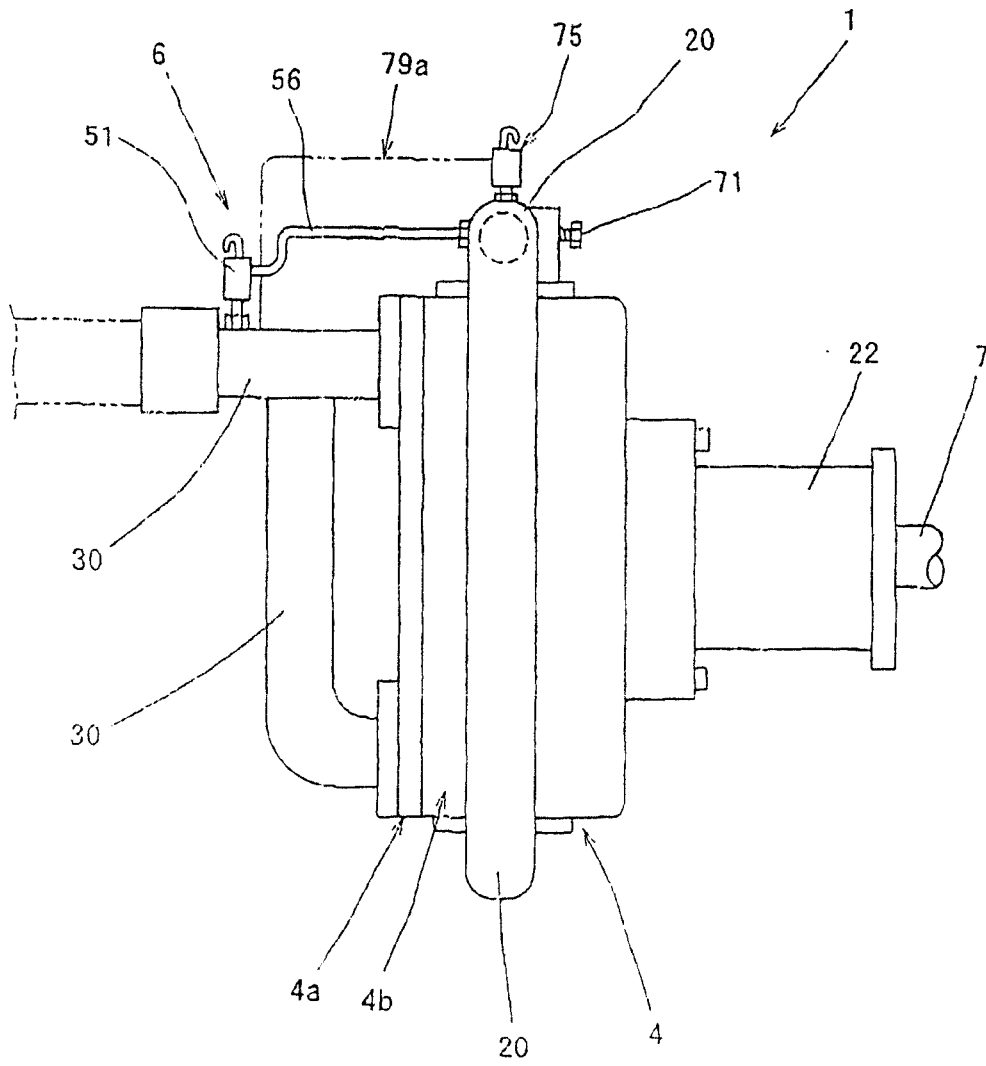


图 9

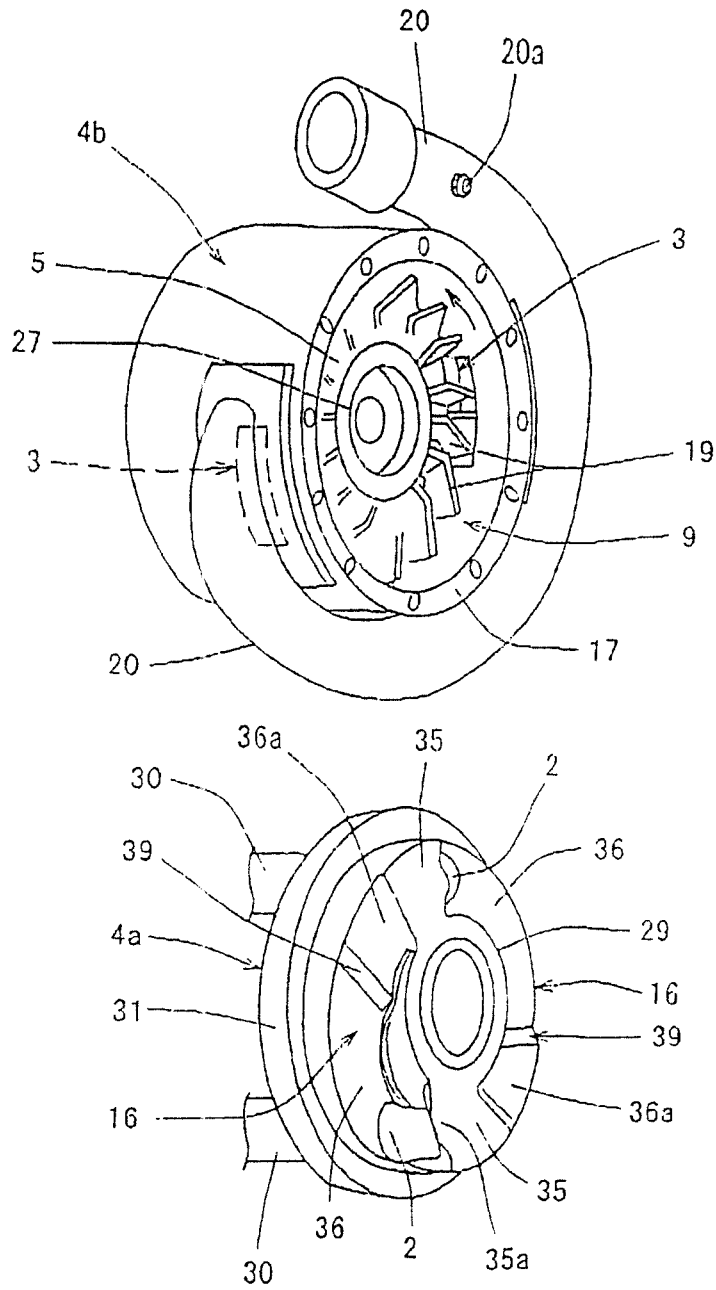


图 10

符号说明

1—泵(加压离心泵); 20—排出管; 2—吸入口; 30—吸入管; 3—排出口; 33—压缩室; 4—壳体; 35—加压隔壁; 4a—加压壳体; 36—加压面; 4b—叶轮壳体; 36a—第 2 加压面; 5—叶轮; 37—叶片室; 6—气体供给装置; 39—变向加压面; 9—泵室; 51—气体供给阀件; 16—加压部; 75—安全阀; 19—叶片