

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95105070.2

[45] 授权公告日 2001 年 5 月 9 日

[11] 授权公告号 CN 1065582C

[22] 申请日 1995.4.18 [24] 颁证日 2001.2.10

[21] 申请号 95105070.2

[30] 优先权

[32] 1994.4.19 [33] JP [31] 104587/1994

[32] 1995.2.2 [33] JP [31] 39362/1995

[73] 专利权人 株式会社荏原制作所

地址 日本东京都

[72] 发明人 艮昭宽 清水修

审查员 何华冬

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

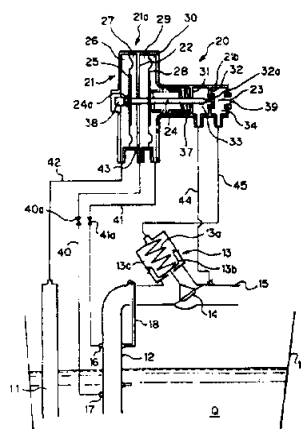
代理人 郑修哲

权利要求书 3 页 说明书 14 页 附图页数 5 页

[54] 发明名称 真空污水系统用的真空阀控制器

[57] 摘要

本发明的真空污水系统用的真空阀控制器具有借助真空阀(14)的开启和关闭可与真空系统(15)连通和切断的抽水管(12)。在真空阀(14)开启时,污水池(10)内的污水通过抽水管(12)抽吸并排放至指定地方。该真空阀控制器设置了控制装置(20),它可根据抽水管(12)内高度不同的两点(16和17)之间压力差的变化探测出抽水管开始吸入空气而关闭真空阀(14),本发明提供的真空污水系统用的真空阀控制器结构简单,易于维修和可以稳定地操作。





权 利 要 求 书

1. 一种真空污水系统用的真空阀控制器，其特征是具有可与真空系统连通或切断的抽水管，当真空阀开启时该抽水管连通和当上述真空阀关闭时该抽水管切断，这样污水池中的污水就可以在上述真空阀开启时通过上述抽水管抽吸和排放至指定地方，上述真空阀控制器包括探测当通过上述抽水管抽吸污水结果引起污水的水平面下降而上述抽水管开始由其下端吸入空气时探测污水的水平面的探测装置；和控制当上述探测装置探测到上述抽水管开始吸入空气时关闭上述真空阀的控制装置，上述控制器具有压力传感器管，将上述污水池内污水升高转换为压力，其特征是上述压力传感器管直接将上述压力传输至上述控制装置，当上述污水池内上述污水水平面达到预定高度时，上述控制装置借助上述压力开启上述真空阀。

2. 按照权利要求 1 所述的真空污水系统用的真空阀控制器，其特征是上述探测装置是根据上述抽水管内彼此高度不同的两点之间压力差的变化探测出上述抽水管开始吸入空气的探测装置。

3. 按照权利要求 2 所述的真空污水系统用的真空阀控制器，其特征是上述抽水管内两点之间的压力差传输至上述控制装置，上述控制装置借助施加在上述控制装置上的上述压力差保持真空阀开启。

4. 按照权利要求 1~3 中任何一条所述的真空污水系统用的真空阀控制器，其特征是上述控制器具有一个用于开启和关闭上述真空阀的真空阀开关控制机构，上述真空阀开关控制机构包括



一个可在壳体内往复运动的轴和装设在轴上的阀体，上述阀体可在第一位置和第二位置之间移动：在第一位置时上述真空阀的致动室与上述真空系统的管道连通以开启上述真空阀，而在第二位置时上述致动室开启接通大气以关闭上述真空阀。

5. 按照权利要求 1~3 中任何一项所述的真空水系统用的真空阀控制器，其特征是上述控制装置是具有用于开启和关闭上述真空阀的真空阀开关控制机构，操作上述真空阀开关控制机构的往复轴，连接在上述轴上的第一和第二隔膜，在垂直方向偏压轴来关闭上述真空阀用的弹簧，对上述第一隔膜两面施加压力的增压室，对上述第二隔膜的一面施加压力使上述轴向开启上述真空阀方向移动的增压室，以及将上述污水池内污水水平面升高转换为压力的压力传感器管，而在上述抽水管内不同高度两点之间的污水压力传输至上述第一隔膜两面的上述增压室，它们之间的压力差抵销上述弹簧使上述轴向开启上述阀的方向移动，以及在上述压力传感器管内产生的压力传输至上述第二隔膜的一面的增压室。

6. 按照权利要求 3 所述的真空污水系统用的真空阀控制器，其特征是连接上述抽水管和控制装置的每根管子中设置了节流阀，用于将上述污水压力传输至上述第一隔膜两面的上述增压室，这样由于上述抽水管中上述不同两点之间上述压力差暂时波动而引起上述轴短期内的往复运动得到防止，以及上述第一隔膜的运动被延迟从而控制通过上述真空阀吸入的空气量。

7. 按照权利要求 5 所述的真空污水系统用的真空阀控制器，其特征是在关闭上述真空阀的方向上设置磁铁来吸引上述轴。

8. 按照权利要求 6 所述的真空水系统用的真空阀控制器，其特征是在关闭上述真空阀的方向上设置磁铁来吸收上述轴。

9. 按照权利要求 5 的真空污水用系统用的真空阀控制器，其特征是当污水通过上述抽水管抽吸时，在上述抽水管内设置有用通过吸气管吸入空气的空气吸入管。

10. 按照权利要求 6 的真空污水用系统用的真空阀控制器，其特征是当污水通过上述抽水管抽吸时，在上述抽水管内设置有用通过吸气管吸入空气的空气吸入管。

11. 按照权利要求 7 的真空污水用系统用的真空阀控制器，其特征是当污水通过上述抽水管抽吸时，在上述抽水管内设置有用通过吸气管吸入空气的空气吸入管。

说明书

真空污水系统用的

真空阀控制器

本发明涉及真空污水系统用的真空阀控制器，在该系统中可借助真空阀的开启将污水池中的污水通过吸水管吸出和排放至指定地方，例如污水处理厂。

图5示出上述类型的普通真空污水系统布置的一个实例。在图中标号10为污水池。吸水管12的一端插入污水池10内，吸水管12的另一端即后端，与管道15连接，该管道15通过真空阀的主阀14连通至真空槽（真空系统未示出）。真空阀体13在其腔室13C内具有隔膜13b和使隔膜13b偏压进入阀关闭位置的弹簧13a。

标号200为控制真空阀开关的控制器。控制器200具有圆筒形壳体201，壳体201的内部分为传感器室202，第一室203，第二室204，第三室205，第四室206和第五室207。传感器室202通过管子208与设置在污水池10内的压力传感器管11连接。第五室207通过管子209与真空阀体13内的致动室13c连接。然后，第五室207通过通气管210接通至外界空气。

第四室 206 通过管子 211 和检查阀 212 与管道 15 连接。第一室 203 通过过滤器 213 和带节流孔的检查阀 214 与通气管 210 连接。第二室 204 和第三室 205 通过针阀 215 用管子 216 相互连接。管子 216 的远端通过斜检查阀 217 与第四室 206 连接。

在按图 5 所示布置的真空污水系统中,当污水池 10 内污水 Q 的水平面低时,从而系统进入待用位置,压力传感器管 11 的下端处于污水表面的上方。因此,传感器室 202 和第一室 203 被置于大气压力下,以及传感器隔膜 218 处于中立位置。这样一来,传感器杆 220 由于第二室 204 内真空的作用和弹簧 219 的弹力而关闭空气通道 223,因而再没有空气流过空气通道。管子 15 内的真空通过针阀 215 连通至第三室 205 和第二室 204。所以,两个室 204 和 205 均处于同一真空下。因此,三通阀 222 被弹簧 221 的偏压力保持在左边位置。因为第五室 207 通过通气管 210 接通至大气,真空阀体 13 内的腔室 13c 也处于大气压力下。因此,主阀 14 被弹簧 13a 压至关闭阀的方向,并处于全关闭状态。

当污水池 10 内污水的水平面升高时,压力传感器管 11 探测的压力升高。随后,传感器隔膜 218 向右移动并且与传感器杆 220 接触。当压力超过约 20mm 水柱时,它克服了弹簧 219 的弹力和第二室 204 内真空的总和并导致传感器杆 220 离开空气通道 223。因此,在第一室 203 内的空气通过空气通道 223 流入第二室 204,导致第二室 204 内的压力上升超过第三室 205 内的压力。当第二室 204 内

的压力变得强于弹簧 221 的弹力，三通阀驱动隔膜 222a 向右运动，导致三通阀 222 关闭与通气管 210 连通的孔。随后，管道 15 内的真空通过第四室 206，三通阀 222 内的轴向通道，第五室 207 和管子 209 与真空阀体 13 内的腔室 13c 连接。因此，在腔室 13c 内的真空克服了弹簧 13a 的弹力并且由阀座提起主阀 14，从而使真空阀处于全开启状态（即吸水管 12 与管道 15 之间保证连通的孔处于开启的状态）。

当真空阀调至全开启状态，污水池 10 内的污水被吸出，污水的水平面开始下降。被压力传感器 11 探测的压力迅速降低，从而传感器隔膜 218 向左移动，使传感器杆 220 回复至原来的位置以关闭空气通道 223。在管道 15 内真空的降低导致斜检查阀 217 关闭。随后，第二室 204 和第三室 205 通过针阀 215 逐渐达到相同的真空。结果，第三室 205 内的弹簧 221 的弹力克服了第二室 204 内的压力从而导致三通阀 222 向左移动回复至原来的位置。这样一来，外部空气通过通气管 210 流入第五室 207，空气通过管子 209 进入真空阀体 13 内的腔室 13c，使主阀 14 关闭。

然而，按上述布置的控制器 200 却存在下列问题：

(1) 当污水池 10 内污水 Q 的水平面因真空阀打开进行抽吸而下降时，传感器杆 220 关闭空气通道 223。由空气通道 223 被传感器杆 220 关闭的瞬间起至第二和第三室 204 和 205 达到相同的真空及随后主阀 14 关闭为止的时间长度取决于第二和第三室 204 和 205

之间的开始压力差。由于第二室 204 内的压力与大气压力相等并因此而恒定，上述的时间就取决于第三室 205 内的真空度。因此，当第三室 205 内的真空度高时，真空阀打开经过的时间相对地长；而当真空度低时，经过的时间又相对地短。这就是说，当管道 15 内的真空度高时，真空阀打开经过的时间相对地长，并且抽吸力也相对地强。因此，较大量的空气被抽吸。反之，当管道 15 内的真空度低时，真空阀打开经过的时间相对地短，并且抽吸力也相对地弱。因此，基本没有空气被抽入。

(2) 气体—液体比，即通过吸水管 12 抽吸空气和污水的比率，它取决于真空度。这就是说，当真空度高时，气体—液体比也高；而当真空度低时，气体—液体比也低。

(3) 当真空度低时，主阀 14 关闭并且实质上没有空气被抽吸。因此，在管子内（主要是管道内）可能产生气锁。

(4) 由于气体、液体比是由尺寸很小的针阀 215 来控制的，水滴可能堵塞针阀 215。如果针阀 215 被水滴堵塞，则第二和第三室 204 和 205 不能迅速达到同样真空，从而使主阀 14 不能迅速关闭。

(5) 控制器 200 安装在污水池 10 的上部空间内，因此它必须密封防止污水进入。然而，与通气管 210 连通的孔甚至在污水池内污水的水平面高时也不能被三通阀 222 有效地关闭。

因此，通气管 210 基本上必须安装在露天，以防止水或任何其它任何液体进入控制器 200 的壳体。

(6) 设置在真空泵站附近的真空阀最好具有最小的气体、液体比。然而,当真空度处于 $-0.3 \sim -0.7 \text{ kg/cm}^2$ 的普通真空范围时,就很难降低气体—液体比。这就是说,由于抽吸的空气超过需要,真空泵的载荷大大增加。

(7) 普通的控制器要求大量的部件,例如针阀,传感器杆和其它元件,以及具有复杂的结构。因此,需要大量的维修时间。

(8) 由于采用真空致动,控制器和真空阀的工作可能受真空度波动的影响而不稳定。

鉴于以上情况,本发明的目的是提供真空污水系统用的真空阀控制器,它排除了上述缺点,而且能以简单的结构稳定地工作。

为了解决上述问题,本发明提供的真空污水系统用的真空阀控制器具有可与真空系统连通或切断的抽水管;当真空阀开启时连通而当真空阀关闭时切断,这样污水池中的污水就可以在真空阀开启时通过抽水管抽吸并排放至指定地方。本发明真空阀控制器的特点是具有探测当通过抽水管抽吸污水结果引起污水的水平面下降而抽水管开始由其下端吸入空气时探测污水的水平面的探测装置,和控制当探测器探测到抽水管开始通过抽水管吸入空气时关闭真空阀的控制装置,所述的控制器具有压力传感器管,它可以将污水池内污水的升高转换为压力,按照本发明,上述压力传感管直接将此压力传输至控制装置,当污水池内污水的水平面达到指定值时,控制装置可以借助压力打开真空阀。

最好，所述的探测装置是可根据抽水管内彼此高度不同的两点之间压力差的变化探测出抽水管开始吸入空气的探测装置。

最好，抽水管内两点之间的压力差传输至控制装置并且控制装置借助受到的压力差保持真空阀开启。

最好，所述的控制器具有用于开启和关闭真空阀的真空阀开关控制机构，该真空阀开关控制机构包括可在壳体内往复运动的轴和装设在轴上的阀体，该阀体可在第一和第二位置之间移动；在第一位置时真空阀的致动室与真空系统的管道连通以开启真空阀，而在第二位置时致动室开启接通大气以关闭真空阀。

最好，所述的控制装置具有用于开启和关闭真空阀的真空阀开关控制机构，操作真空阀开关控制机构的往复轴，连接在轴上的第一和第二隔膜，在垂直方向偏压轴关闭真空阀用的弹簧，对第一隔膜两面施加压力的一对增压室，对第二隔膜的一面施加压力使轴向开启真空阀方向移动的增压室，以及将污水池内污水水平面升高转换为压力的压力传感器管。抽水管不同高度两点之间的污水压力传输至第一隔膜两面的增压室，使它们之间的压力差抵销弹簧的弹力使轴向开启阀的方向移动，以及在压力传感器管内产生的压力传输至第二隔膜的一面的增压室。

最好，与控制装置和抽水管连接的相应管子中设置了节流阀用于将污水压力传输至第一隔膜两面的增压室，这样由于抽水管中不同两点之间压力差暂时波动而引起轴短期内的往复运动得到防止，

以及第一隔膜的运动延迟去控制通过真空阀吸入的空气量。

在关闭真空阀的方向上可以设置磁铁来吸引轴。

根据上述安排,真空阀在探测到抽水管开始吸入空气时关闭。因此,本发明排除了吸入空气量随真空度不同而变化的问题。而且,本发明没有普通控制器那种在管道中出现气锁的问题,因为即使在真空度低的情况下,空气也可有效地被吸入抽水管内。

再者,由于不使用真空作为真空阀控制器的致动力,其操作不依赖真空度而显得稳定。此外也不需要通气管,因为真空阀的开关控制装置的设计,使污水池内污水水平面升高时它可以有效地封住空气入孔,从而消除了污水进入控制装置的可能性。

在抽水管内彼此高度不同的两点之间的压力差在抽吸污水时较大,而在吸入空气时较小。因此,能够根据压力差迅速降低这一点探测出抽水管开始吸入空气的事实。

此外,在相应的管子中设置节流阀用于使抽水管内的污水压力传输至第一隔膜两面的增压室,以防止抽水管内高度不同的两点之间压力差的暂时波动引起轴短期的运动,以及延迟第一隔膜的运动,从而控制进入抽水管的吸入空气量。这样一来,有可能防止由于抽水管内高度不同的两点之间压力差的暂时波动而开启和关闭真空阀,以及控制通过真空阀的吸入空气量。

此外,本发明的特点是第二隔膜设置在轴上,还设置了传感器管将污水池内污水水平面的升高转换为压力,设置了增压室来对第

二隔膜的一面施加压力以便向开启真空阀的方向移动轴，以及在传感器管内产生的压力被传输至增压室。

再者，在本发明的真空阀控制装置中设置了磁铁在关闭真空阀的方向上吸引轴。因此，当在压力传感器管内产生的压力施加在第二隔膜上和轴在开启真空阀的方向移动并抵销磁铁吸力的影响，然后轴迅速移至轴端或真空阀开启位置，并抵销了弹簧逐渐增加的偏压力，因而可获得真空阀迅速和稳定的开启和关闭操作。

本发明的上述和其它目的，特点和优点可由下面结合本发明最佳实施例的图解说明而获得更明确的了解，附图中：

图 1 示出按照本发明实施例采用真空阀控制器的真空污水系统的布置；

图 2 为图 1 所示真空阀控制器布置的放大剖面图；

图 3 (a) 和图 3 (b) 示出控制器的抽水管内彼此高度不同的压力探测孔之间压力差的变化方式；

图 4 为控制器轴上的作用力与控制器操作时间的关系图；

图 5 示出普通的真空污水系统布置的一个实例。

下面参考附图说明本发明的实施例。图 1 示出采用本发明真空阀控制器的真空污水系统的布置，图 2 示出真空阀控制器的详细布置。在图 1 中对相同或相应部分采用了与图 5 中相同的标号。图 1 中的标号 18 为同步空气吸管用于通过抽水管 12 抽吸污水时同步吸入空气。

控制器 20 具有壳体 21。壳体 21 由大直径部分 21a 和小直径部分 21b 组成整体结构。大直径部分 21a 在其中部有一隔板 22 将大直径部分 21a 内部分割为左室和右室。阀体 23 的轴 24 穿过隔板 22。左室被位于其中部的第二隔膜 25 分割为第一室 26 和第二室 27。右室被位于其中部的第一隔膜 28 分割为第三室 29 和第四室 30。小直径部分 21b 内部被隔板 31 分割为左室和右室，左室与第四室 30 连通。右室被隔板 32 分割为第五室 33 和第六室 34。

固定在轴 24 前端的阀体 23 设置在第六室 34 内。轴 24 的后端借助定位螺钉 24a 固定在第二隔膜 25 的中心。轴 24 穿过隔板 22 和延伸通过第一隔膜 28 (应该指出，第一隔膜 28 借助定位螺钉 24b 固定在轴 24 上)。轴 24 随后穿过隔板 31 和 32。在轴 24 穿过隔板 22 的部分设置了密封机构 35。同样，在轴 24 穿过隔板 31 的部分设置了密封机构 36。在轴 24 穿过隔板 32 的部分设置了通孔 32a，可由阀体 23 来开启或关闭。标号 37 为弹簧，它将第一隔膜 28 压向左边。

磁铁 38 设置在壳体 21 后端壁的位置上，而对着轴 24 的后端，即面对着电磁性材料制成的定位螺钉 24a。第六室 34 设置有由阀体 23 开启或关闭的孔 39，它与大气连通。在抽水管 12 上设置有在垂直方向上具有规定距离的压力探测孔 16 和 17。压力探测孔 16 通过管子 41 与第四室 30 连通。压力探测孔 17 通过管子 40 与第三室 29 连通。压力传感器管 11 通过管子 42 与第一室 26 连通。第二室 27 通过孔 43 与大气连通。第五室 33 通过管子 44 与管道 15 连通。第六

室 34 与真空阀体 13 内的腔室 13c 连通。

在采用上述布置的真空阀控制器的真空污水系统中，当污水池 10 内污水的水平面升高时，以及随之压力传感器管 11 探测的压力升高时，压力通过管子 42 传输至控制器 20 内的第一室 26。这样，第二隔膜 25 向右移动抵销弹簧 37 的偏压力和磁铁 38 的磁性吸引力的总量，压迫轴 24，从而阀体 23 关闭与大气连通的孔 39。随之，管道 15 内的真空通过管子 44 传输至第五和第六室 33 和 34，以及进一步传输至真空阀体 13 内的腔室 13c。这样，主阀 14 被提起。

当第二隔膜 25 被压力传感器管 11 传输来的压力推向右边时，虽然随着轴 24 的移动弹簧 37 的偏压力增大，但由于磁铁 38 的磁性吸引力迅速降低（与移动量的平方成反比），轴 24 立即移至轴端，即阀体 23 关闭孔 39 的位置。第五室 33，第六室 34 和阀体 23 起到真空阀开关控制机构的作用，用于开启和关闭真空阀 13。

当主阀 14 被提起时，管道 15 与抽水管 12 彼此连通。随后，污水开始被抽吸，在压力探测孔 16 和 17 之间产生的压力差通过相应的管子 41 和 40 传输至第四和第三室 30 和 29。该压力差将第一隔膜 28 推向右边，引起阀体 23 进一步通过轴 24 压向右边。即使当污水的水平面下降至在第一和第二室 26 和 27 之间已没有压力差的程序，阀体 23 仍旧借助第四和第三室 30 和 29 之间压力差的作用保持在压向右边。

当污水的水平面进一步下降至由抽水管 12 下端吸入空气的程

度，在压力探测孔 16 和 17 之间已无压力差。随之，第一隔膜 28 被弹簧 37 压向左边。因此，阀体 23 也被压向左边以关闭隔板 32 的通路 32a。结果，大气流入第六室 34。大气通过管子 45 流入真空阀体 13 内的腔室 13c，从而使被弹簧 13a 一直压住的主阀 14 去关闭连通抽水管 12 和管道 15 的孔。因此，抽水管 12 和管道 15 之间的连通被截断。

在实际的工作中，当主阀 14 开启时，污水 Q 通过抽水管 12 开始被抽吸，与此同时，空气也通过空气吸管 18 被吸入。因此，通过抽水管 12 在管道 15 中也吸入一定足够的空气，它提高了管道内的空气—液体比和防止了在管道中产生气锁。

图 3 (a) 和 3 (b) 示出抽水管 12 内彼此高度不同的压力探测孔 16 和 17 之间压力差的变化方式。图 3(a) 示出抽吸污水时的压力差。图 3 (b) 示出吸入空气时的压力差。在抽吸污水时，压力差大，即 $\alpha_1 \times h$ ；在吸入空气时，压力差非常小，即 $\alpha_2 \times h$ 。式中字母 h 代表压力探测孔 16 和 17 之间的尺寸， α_1 代表污水的比重， α_2 代表空气的比重。因此，压力差施加在第三和第四室 29 和 30 之间的方式如下：当抽吸污水时，隔膜 28 被压力差 $\alpha_1 \times h$ 推向右边；而当吸入空气时，第三和第四室 29 和 30 之间的压力差实质上为零。这样，借助探测出压力差变得非常小的那一点的方式，就可以发现污水 Q 的水平面达到抽水管 12 的下端，也就是说，在该水平面空气开始被吸入。

如图所示，在连接压力探测孔 17 和第三室 29 的管子 40 内，以

及在连接压力探测孔 16 和第四室 30 的管子 41 内相应设置了节流阀 40a 和 41a。该节流阀 40a 和 41a 防止了由于压力探测孔 17 和 16 之间压力差暂时波动引起轴 24 短期内的往复运动和延迟了第一隔膜 28 的运动,从而提供了控制通过真空阀吸入空气量的功能。因此,真空阀 13 不会响应压力探测孔 17 和 16 之间压力差的暂时波动而开启或关闭,它使真空阀的操作稳定。

图 4 示出施加在控制器轴上的力与控制器操作时间的关系,图中横座标表示控制器的时间,而纵座标表示施加在轴上的力。在图中实线 E 表示使轴 24 向右移动的作用力(真空阀开启方向)和虚线 F 表示使轴 24 向左移动(真空阀关闭方向)的作用力(弹簧 37 的偏压力和磁铁 38 的磁性吸引力的总量)。G 表示使控制器 20 致动的设置值, H 表示抽水管 12 抽吸污水进入时压力探测孔 17 和 16 之间的压力差,以及 I 表示密封机构 35 和 36 引起的摩擦力。

在压力传感器管 11 内探测到的压力传输至第一室 26,它推动控制器 20 的第二隔膜 25 向右。当污水池 10 内污水水平面达到预定的水平(HWL)时,传输至第一室 26 的压力克服弹簧 37 的偏压力和磁铁 38 的磁性吸引力的总量,随之轴 24 向右移动(真空阀开启方向)直至阀体 23 关闭孔 39。然后,力 E 和力 F 的关系为 $E > F$,因此,控制器进入真空阀开启操作 A。当阀体 23 关闭孔 39 时,真空阀 13 的主阀 14 如同上述开启,污水池 10 内的污水 Q 被抽吸进入抽水管 12 内,因此污水池内污水的水平面开始降低。当污水的水平面降

低至抽水管的下端 (LWL) 时, 空气被吸入抽水管 12。因为空气被吸入抽水管, 压力探测孔 17 和 16 之间的压力差实质上变为零, 而力 E 和力 F 的关系变为 $E < F$ 。因此, 控制器移动至真空阀关闭操作 B, 引起轴向左移动 (真空阀关闭方向)。

根据控制器 20 的上述布置, 污水的水平面下降至空气开始由抽水管 12 的下端吸入的程度的事实, 是由下列事实探测出的: 在压力探测孔 16 和 17 之间已不存在压力差, 以及真空阀的主阀 14 已经关闭以截断抽水管 12 和管道 15 之间的连通。因此, 非常延迟地关闭真空阀的可能性不存在。在污水池 10 内污水被抽吸后突然通过抽水管 12 吸入大量空气的可能性也不存在。因此, 这里不可能出现, 例如家用冲洗便器用水的水平面下降至不希望的水平面, 从而引起阀门破坏。

根据控制器 20 的上述布置, 由于没有象在普通控制器那样使用真空作为真空阀控制器的致动力, 控制器 20 不存在上述那些由于使用真空而出现的一般问题。由于操作与真空度无关, 所以能获得稳定的操作。

虽然在前面实施例中抽水管 12 开始吸入空气时的污水水平面是根据吸水管 12 内彼此高度不同的压力探测孔 16 和 17 之间压力差的变化来探测的, 应该指出, 探测开始吸入空气的装置不应局限于上述布置。

如上所述, 本发明提供了下列优点:

(1) 由于在探测装置探测出抽水管开始吸入空气时真空阀关闭，本发明不存在吸入的空气量随真空度而变化的问题。

(2) 由于根据抽水管内彼此高度不同的两点间的压力差的变化探测出抽水管开始吸入空气时探测装置关闭真空阀，与使用真空的普通控制器比较，这种结构简单和部件数目少。因此便于维修。

图 1

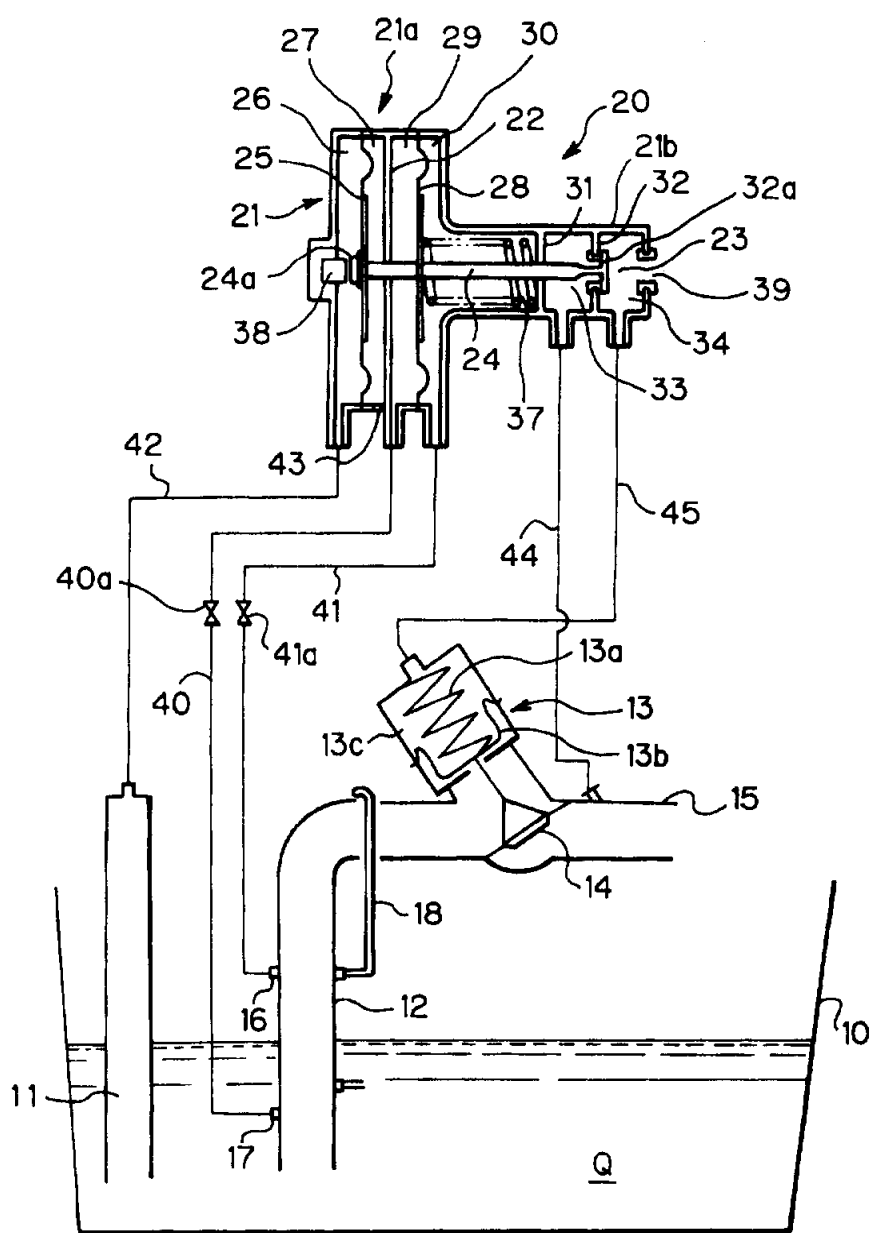


图 2

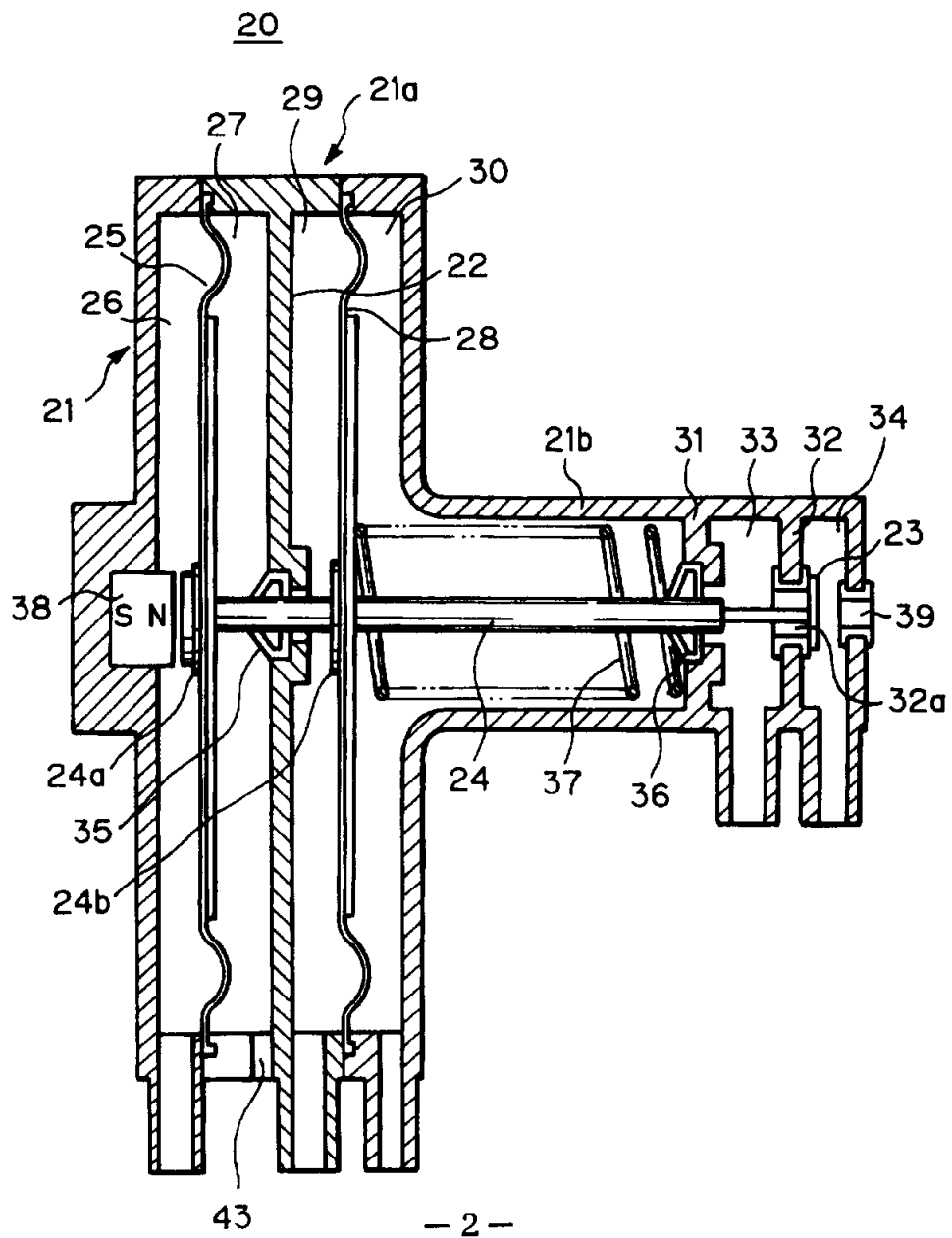


图 3a

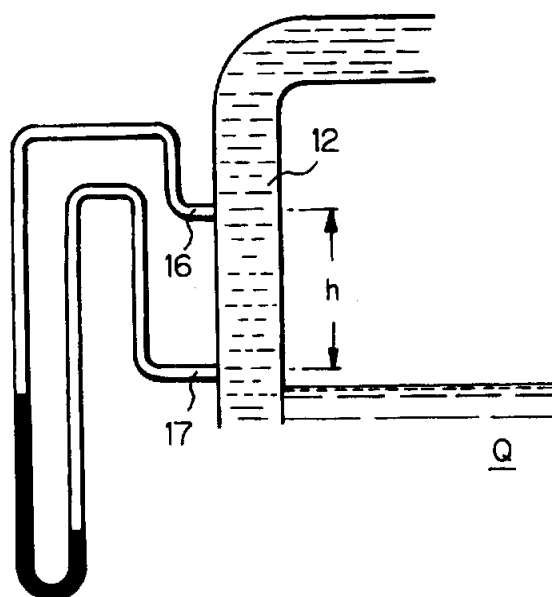


图 3b

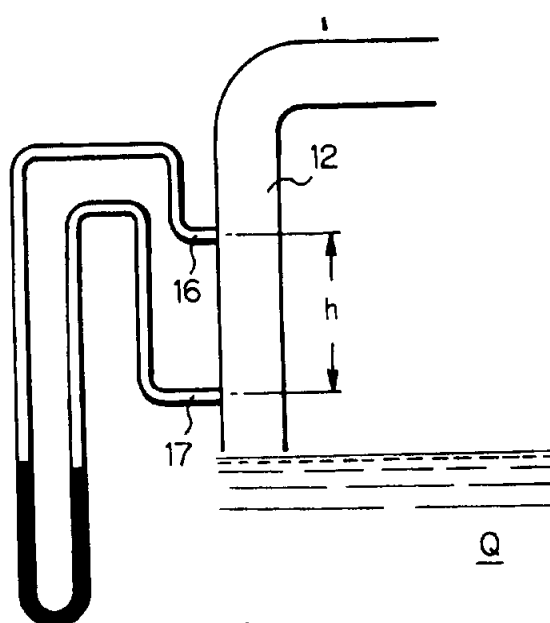


图 4

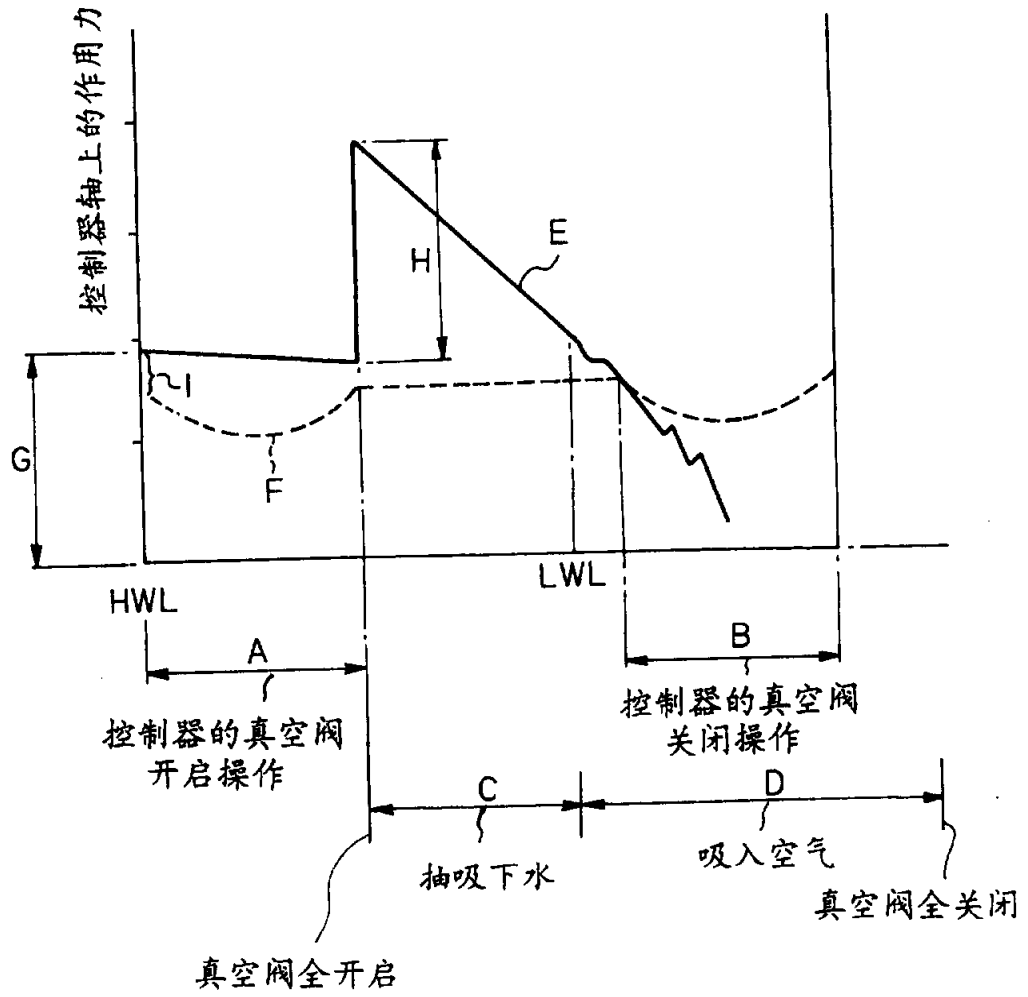


图 5

