



[12] 发明专利申请公开说明书

[11] CN 86 1 01484 A

CN 86 1 01484 A

[43] 公开日 1987年1月7日

[21] 申请号 86 1 01484

[22] 申请日 86. 3. 11

[30] 优先权

[32] 85. 3. 14 [33] 联邦德国 (31) P 35 09 072.3

[71] 申请人 克劳斯·米茨格

地址 联邦德国希尔德斯海姆3200

[72] 发明人 克劳斯·米茨格

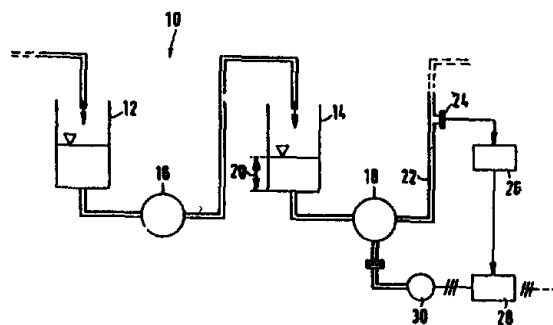
[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
代理部

代理人 郑松宇 李 毅

[54] 发明名称 控制气蚀的方法

[57] 摘要

在用传输设备传送液体和/或气体时, 借助一个调节开关能使残余气蚀保持在某一最小值。气蚀通过一个压力传感器进行测量, 压力传感器将一个与气蚀数量相应的电压输送给微处理机。微处理机控制所应用的传输设备的转速, 使设备能保持最小的残余气蚀。



1.调整在管道中传送液体和/或气体的传输设备的方法，其中对气蚀进行测量，作为提供给调整装置的输出值，其特征为，根据测得的气蚀〔42；54〕对传输设备〔18〕进行调整，使残余气蚀〔54〕最少。

2.按照权利要求1所述的方法，其特征为，残余气蚀〔54〕根据传送时各种具体的工作条件被相应地调整到不同的数值。

3.按照权利要求1和/或2所述的方法，其特征为，当测得的气蚀值〔42〕超过可调整的气蚀极限值时，传输设备〔18〕将被关闭。

4.按照权利要求1和/或2所述的方法，其特征为，当测得的气蚀值〔42〕超过可调整的气蚀极限值时，将发出警告

5.按照前面所述权利要求1至4之一所述的方法，其特征为，借助压力传感器对气蚀进行测量。

6.按照前面所述权利要求1至5之一所述的方法，其特征为，借助于安装于导管〔22〕管壁中的至少一个带有箔式应变片〔34〕的测量膜片〔32〕测量导管〔22〕和传输设备〔18〕压力侧的气蚀。

7.按照前面所述权利要求1至6之一所述的方法，其特征为，对气蚀进行测量所得到的电压〔V〕输入微处理机〔26〕进行分析。

8.按照权利要求7所述的方法，其特征为，微处理机〔26〕对传输设备〔18〕进行控制。

9.按照权利要求8所述的方法，其特征为，采用离心泵〔18〕作为传输设备，离心泵〔18〕的转速由微处理机〔26〕进行调整。

10.按照前面所述权利要求1至9之一所述的方法，其特征为，采用容积式泵作为传输设备。

11.按照上述权利要求1至9之一所述的方法，其特征为，采用水环泵〔真空泵〕作为传输设备。

12.按照前面所述权利要求1至11之一所述的方法，其特征为，微处理机〔26〕对管道〔22〕中节流阀的阀门位置进行控制。

控制气蚀的方法

本发明涉及一种对管道中输送液体和／或气体所应用的传输设备进行调整的方法，其中对气蚀进行测量并将其作为供给调整装置的输出值。

在许多技术领域，液体和／或气体的传送都占有很重要的位置，例如乳酪业中的蒸发设备。

为了进行传输，一般将传输设备与导管连接起来，其中传输设备可采用离心泵、容积式泵或水环泵〔真空泵〕。

虽然从原理上说，液体的传输在技术上没有什么困难，但大家所熟知的能造成传输设备和管道损伤的气蚀现象始终是一个严重的问题。

气蚀现象〔空蚀、空化作用〕的概念为，当液体中的压力，例如由于某一位置的流速增大使其压力降低到蒸发压力时就会出现空泡。所产生的蒸汽泡在比较高的压力下又破裂，由此产生的“冲击”会给传输设备和导管造成严重的负荷。

当沸腾压力降低，尤其在液体的工作温度接近于沸点时会产生蒸汽泡。在通过传输设备使压力提高之后，液体的压力又超过了沸腾压力，蒸汽泡又破裂，因此出现了有害的气蚀〔参考K S B“离心泵词典”第二版第121～122页以及旋佩林格出版社1965年出版的福克斯洛希尔／舒尔茨著“泵”一书中的第100～109页〕。

在实际工作中，气蚀现象可以从噪音水平的提高以及传输设备运

行不稳定觉察到因此会出现所谓的脉动工作。由此而来的是使传输条件显著恶化，造成传输设备的效率下降。此外气蚀甚至会导致材料的损坏（参考上述的文献）

为了防止上述气蚀的有害作用，迄今为止，人们在实用中主要是借助检查测量值如液体的温度或水平面以及泵的扬程，并根据这些数值用手工调整传输设备。很明显，这种方法非常麻烦，而且准确度也很差。

此外因为气蚀能通过噪音水平的提高表现出来，所以经常采用传声器作为测量装置（Brüel & Kjaer公司的“技术评论”1980年第4期）。然而这种测量方法不够可靠，而且对干扰也很敏感。

在德国公开的文献3 2 3 6 8 1 5中介绍了一种液体传送管道中抑制气蚀的监测和控制装置。当人们至今只局限在测量如温度或液体水平面等物理量的时候在该文献中却建议借助一个带有箔式应变片的测量膜片形式的压力传感器直接测量气蚀。在应用微处理机时，微处理机分析测得的气蚀值，使离心泵的转速改变直至出现不产生气蚀的最佳工作状态。

德国公开文件3 2 3 6 8 1 5所介绍的监测和控制装置相对于至今所采用的手工操作方法虽然前进了一步，但这种方法在实用上还不能完全令人满意。

本发明的目的在于提供一种调整在管道中传送液体和/或气体的传输设备的最佳方法，该方法能最大程度地消除气蚀的有害作用。

这一目的按本文一开始所述的方法中由此加以实现，即传输设备根据测得的气蚀加以调整，使残余气蚀最小。

本发明选择的是一种新的完全有意识地保持最小残余气蚀的方法。当人们至今一直考虑尽可能完全地、虽然以不十分可靠的方法排

除气蚀时，本发明却采取了人们未曾想到的措施即允许有能监测到的最小残余气蚀。

这种令人惊讶的方法的出发点是，在设备运行期间将有害的“气蚀”干扰量保持在一个非常小的数值，因此可以说，随时都在检查干扰值的大小。毫无疑问残余气蚀应选择得非常小，使其不会对传输设备和导管造成有害的副作用。当残余气蚀小到刚刚还能由测量技术测得时，就足够了。

本发明很重要的优点在于测量工作过程中的气蚀可以做到当测得的气蚀值超过预先规定的和有害的气蚀极限值时，关闭传输设备。其工作是基于提供了一个完全自动的调节系统，在该系统中传输量根据不同的工作条件进行调整，从而可以取消人工的监测。当超过危险的临界值时，自动关闭相应的设备。

在本发明中，“自动调节”是按下述方式实现的，作为传输设备的泵的转速根据测得的气蚀进行调节。但本发明同样也可以用测得的气蚀值去控制一个节流阀，并因此调整传输量。

本发明借助压力传感器对气蚀进行测量，借助于安装于导管的管壁中的至少一个带有箔式应变片的测量膜片测量导管和传输设备压力侧的气蚀，对气蚀进行测量所得到的电压输入微处理机进行分析，微处理机对传输设备进行控制。微处理机对管道中节流阀的阀门位置进行控制。可以采用离心泵作为传输设备，离心泵的转速由微处理机进行调整。也可以采用容积式泵作为传输设备。

本发明也可以应用于水环泵，迄今为止在这种泵中出现有害的气蚀时采用增加新鲜水的供入或预先加入均衡气体或空气以阻止出现有害的气蚀的方法。在应用本发明的方法时，不仅可减少新鲜水的需要量以及均衡气体或空气的添加量，甚至还可以完全不用，因为泵的转

数可以调得很低，使泵的流量与气体或空气的析出量相协调，而且使气蚀值在允许的范围内。

本发明的其它优点及详细结构将在下面结合附图作进一步说明。

为进一步介绍本发明，下面借助附图中所示的实施例作进一步介绍。其中

图 1 为一个多级蒸发设备的液体流程的原理图；

图 2 和图 3 为具有气蚀测量装置的导管局部剖视图；

图 4 为表示各种工作状态的曲线图；

图 5 为表示具有残余气蚀的预定工作状态曲线图；

图 1 中示意表示了一个多级蒸发设备 10。第一级中收集于液体容器 12 中的液体被离心泵 16 传送到下一级的液体容器 14 中。在那里液体具有液面（水平面）20。

借助离心泵 18 进一步传送液体通过管道 22。在离心泵 18 和导管 22 的压力侧，在支路 24 处对气蚀进行测量。测量值输入微处理器 26，微处理器通过变频器 28 调整电机 30 以调节离心泵 18 的转速。

在总的调整回路中，调整离心泵 18 的转速，使之保持最小的残余气蚀（下面还要结合图 4 和图 5 进一步说明）。

支路 24 的较详细结构，即气蚀测量位置的详细结构示于图 2 和图 3 中。

支路 24 在管道 22 管壁的附近有一个测量膜片 32，膜片上粘贴着箔式应变计 34。为使测量膜片 32 和管道 22 分开并与其绝缘，在凸缘 38 的范围内应用了柔性密封装置 36，凸缘作为柔性密封装置 36 的支座。为了在图中看得更清楚，没有在图 2 和 3 中示出压紧柔性密封装置 36 和测量膜片 32 所必需的夹紧装置。

图 3 给出了另一实施例，其中测量膜片 3 2 制成拱形，以保证在真空及超压时所要求的机械稳定性。

图 4 表示通过在测量膜片上测得的电压 U 随时间 t 的变化曲线所描绘的各种不同工作状态。

其中在以 I 表示的范围中存在气蚀 4 2，而用范围 II 表明脉动 4 4。

范围“III”表示正常工作状态 4 6，正常工作状态在范围 IV 中又一次专门给出了在开始所提到的德国公开文件 3 2 3 6 8 1 5 中作为最佳工作状态 4 8 所表示的情况。

范围 V 描述了一条充填曲线 5 0，也就是描述一种状态，这是一种当液体容器 1 4 的液面 2 0 升高时，转速改变不足后如图 1 中离心泵 1 8 的吸入侧充填时，所出现的状态。

图 5 中的曲线 5 2 为以本发明方式工作的运行状态，在这种运行状态下，可以保持最小的残余气蚀 5 4，而且它与图 4 中范围 IV 所表示的运行状态 4 8 是不同的。

通过试验，可以肯定，如图 1 中的离心泵 1 8（在图中为了便于观看，只在一级中显示了调节部分）在采用本发明方法的情况下，总是运行在效率最高的最佳工作点的附近。作为直接的结果是得到液体容器 1 2 和 1 4 最小可能的吸入头，这在多级牛奶蒸发设备中可以从减少了的流体容积，缩短了流通时间从而较少地损害产品质量，以及产品粘度较低等方面反映出来。

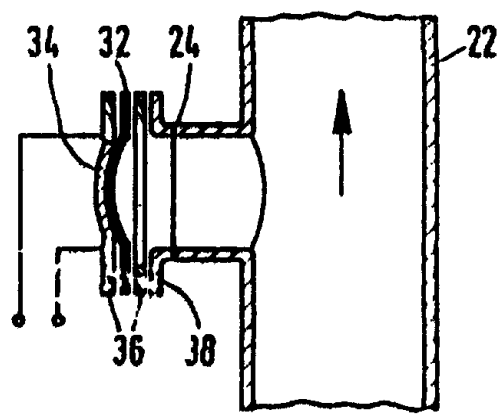
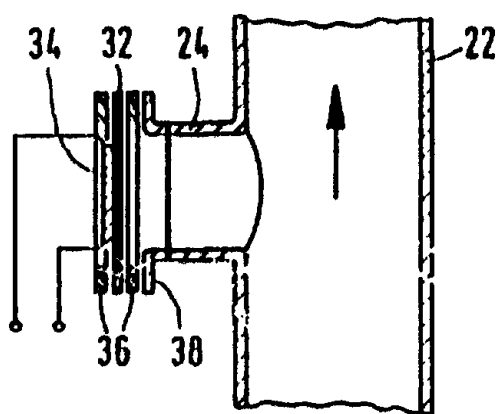
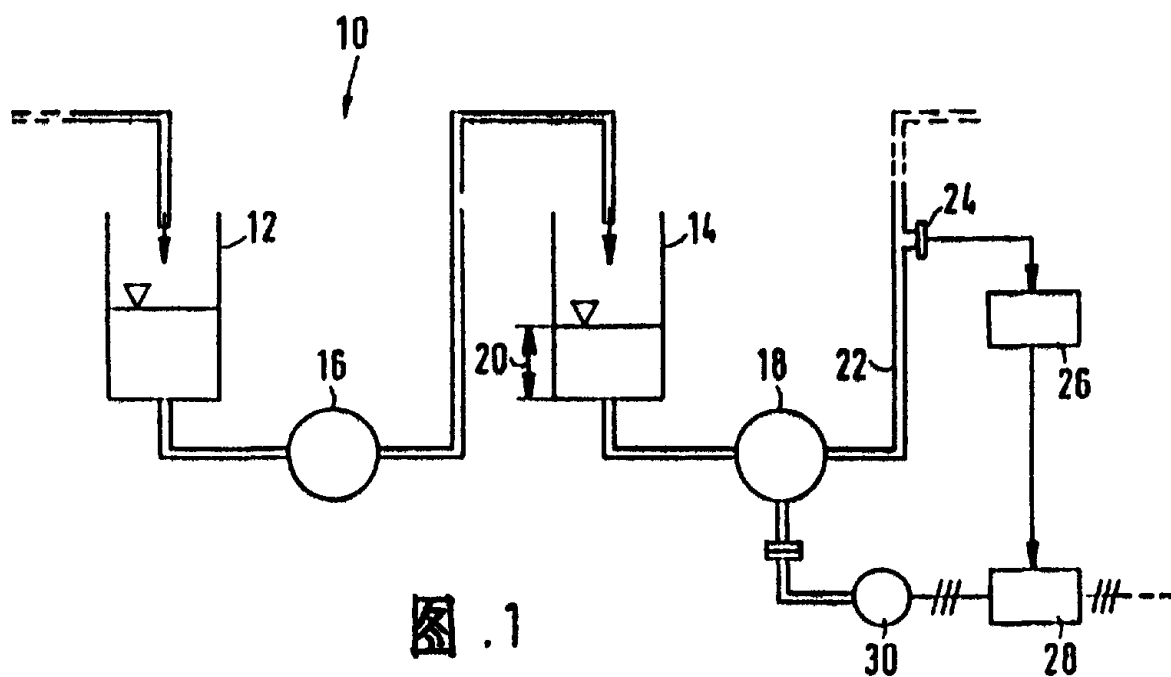
当例如对图 1 设备中的液体容器 1 4 进行充填时，使之压力升高，产生了较少量的气蚀。在这种情况下按照本发明的方法进行调整使离心泵 1 8 的转速升高，因此保证住了选定的残余气蚀 5 4。

由于转速提高，传输的量也增大，即直接抵消了液体容积 1 4 的

充填，使之保持最小的吸入头。与此相关的水平面 20 保证了液体比较短的静止时间和停留时间。

本发明另一重要的优点在于传输设备的转速是可以改变的。因为可以测量气蚀，所以可以确定一气蚀极限值，在这一极限值将设备关闭或发出警告。

在应用水环泵作为传输设备时，本发明的很大优点在于明显地减少了新鲜水的消耗量和均衡气体或空气的添加量，因为按本发明的方法泵的转速可以调得很低，直到泵的流量和气体或空气析出量相协调以及把气蚀压低到残余气蚀 54。



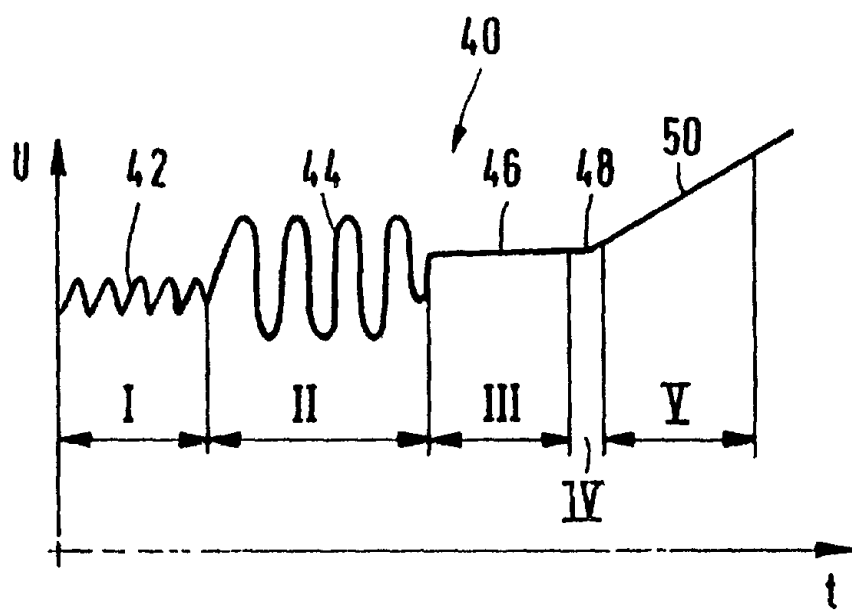


图 . 4

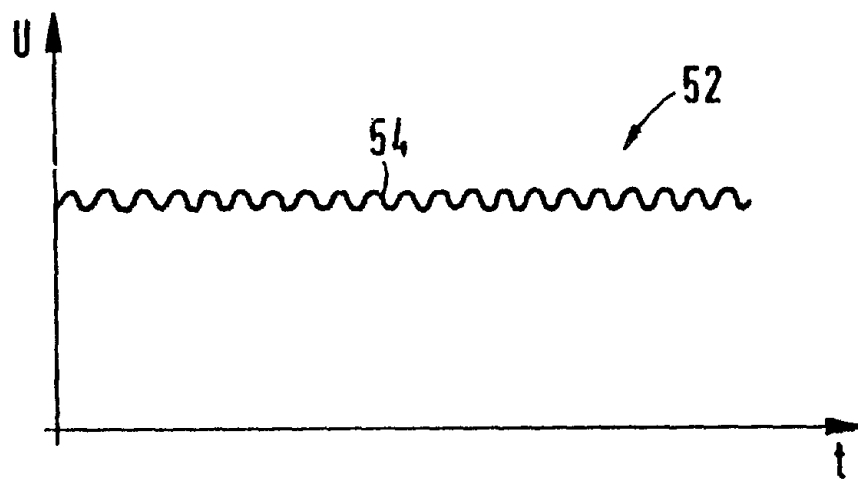


图 . 5