



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106232203 A

(43)申请公布日 2016.12.14

(21)申请号 201580021203.1

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

(22)申请日 2015.03.24

代理人 吴超 宣力伟

(30)优先权数据

14166050.6 2014.04.25 EP

(51)Int.Cl.

B01D 46/00(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.10.21

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2015/056177 2015.03.24

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/161968 DE 2015.10.29

(71)申请人 首要金属科技奥地利有限责任公司

地址 奥地利林茨

(72)发明人 H.劳特布伦纳 S.迈尔

M.勒霍菲尔 A.罗尔霍菲尔

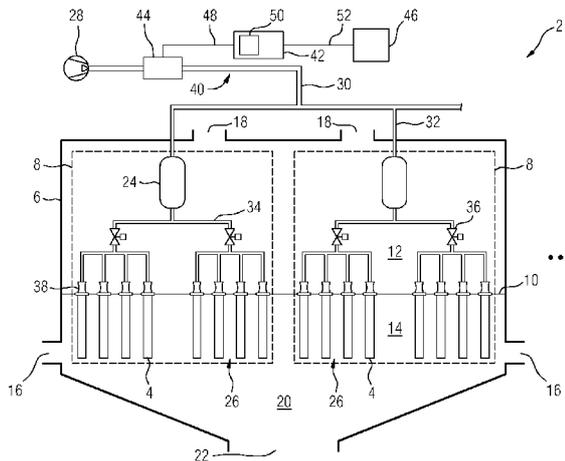
权利要求书2页 说明书11页 附图2页

(54)发明名称

对软管过滤器设备中的基于加压气体的清洁过程的监控

(57)摘要

本发明涉及一种用于监控软管过滤器设备(2)中的基于加压气体的清洁过程的方法,在所述方法中,在清洁过程期间,确定在可预定的时间段(T)期间加压气体流动的通流(Q),使用加压气体流动的所确定的通流(Q)来确定通流特性(V),并且使用所述通流特性(V)来监控基于加压气体的清洁过程,其中,所述通流特性(V)是在可预定的时间段(T)中已流过的加压气体量。本发明还涉及一种用于软管过滤器设备(2)的监控系统(40),其具有:至少一个通流传感器(44),其用于确定加压气体流动的通流(Q);以及控制单元(42),其用于控制基于加压气体的清洁过程,其中,通流传感器(44)是体积流量传感器或质量流量传感器,且控制单元(42)被设置成用于实施根据前述权利要求中的一项所述的方法。



1. 一种用于监控软管过滤器设备(2)中的基于加压气体的清洁过程的方法,其中,在清洁过程中,在可预定的时间段(T)期间确定加压气体流动的通流(Q),使用所述加压气体流动的所述确定的通流(Q)来确定通流特性(V),以及使用所述通流特性(V)来监控所述基于加压气体的清洁过程,

其特征在于,

所述通流特性(V)是在所述可预定的时间段(T)中已流过的加压气体量。

2. 根据权利要求1所述的方法,

其特征在于,在所述可预定的时间段(T)中已流过的所述加压气体量是在所述可预定的时间段中已流动通过导流元件的所述加压气体的质量或体积。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,

其特征在于,通过所述通流(Q)的积分、推导和/或傅立叶分析来确定所述通流特性(V)。

4. 根据前述权利要求中的一项所述的方法,

其特征在于,所述清洁过程包括在填充时间段(T_A)期间填充至少加压气体储器(24),其中,使用所述加压气体流动填充所述加压气体储器(24),所述加压气体流动的所述通流(Q)被确定,且所述可预定的时间段(T)处于所述填充时间段(T_A)内。

5. 根据前述权利要求中的一项所述的方法,

其特征在于,所述监控包括比较所述确定的通流特性(V)与至少一个预定的参考通流特性(V_{max} 、 V_{min})。

6. 根据权利要求5所述的方法,

其特征在于,在所述监控期间,如果所述确定的通流特性(V)满足关于所述参考通流特性(V_{max} 、 V_{min})的预定条件,则发布错误消息。

7. 根据前述权利要求中的一项所述的方法,

其特征在于,在所述清洁过程期间,产生至少一次压力波动。

8. 根据前述权利要求中的一项所述的方法,

其用于检测软管过滤器设备缺陷,尤其是阀(36)的缺陷、加压气体管线(30、32、34)的缺陷和/或软管过滤器(4)的缺陷,其中,比较所述通流特性(V)与至少一个预定的参考通流特性(V_{max} 、 V_{min}),所述参考通流特性表示完好的软管过滤器设备(2),尤其是完好的阀(36)、完好的加压气体管线(30、32、34)和/或完好的软管过滤器(4)。

9. 根据前述权利要求中的一项所述的方法,

在多个这样的清洁过程中实施所述方法,其中,在这些清洁过程中的几个中,相应地确定这样的通流特性(V),并且使用所述通流特性(V)进行趋势分析,其中,建立至少一个趋势模型。

10. 根据权利要求9所述的方法,

其用于早期检测软管过滤器设备缺陷,尤其是阀(36)的缺陷、加压气体管线(30、32、34)的缺陷和/或软管过滤器(4)的缺陷,其中,使用所述趋势模型来确定直到出现这样的软管过滤器设备缺陷为止能够进行多少个清洁过程。

11. 一种用于软管过滤器设备(2)的监控系统(40),

其具有用于确定加压气体流动的通流(Q)的至少一个通流传感器(44)和用于控制基于

加压气体的清洁过程的控制单元(42),

其特征在于,所述通流传感器(44)是体积流量传感器或质量流量传感器,且所述控制单元(42)被设置成用于实施根据前述权利要求中的一项所述的方法。

12. 一种软管过滤器设备(2),其具有多个软管过滤器(4)且具有根据权利要求11所述的监控系统(40)。

13. 根据权利要求12所述的软管过滤器设备(2),

其特征在于至少一个加压气体储器(24)和用于向所述加压气体储器(24)供应加压气体的至少一个加压气体管线(30、32、34),其中,所述监控系统(40)的所述通流传感器(44)被布置在所述加压气体管线(30、32、34)中。

14. 根据权利要求12所述的软管过滤器设备(2),

其特征在于多个加压气体储器(24)和用于向所述多个加压气体储器(24)供应加压气体的主要加压气体管线(30),其中,所述监控系统(40)的所述通流传感器(44)被布置在所述主要加压气体管线(30)中。

15. 根据权利要求6所述的方法,

其在根据权利要求14所述的软管过滤器设备(2)中使用以检测阀(36)的缺陷。

对软管过滤器设备中的基于加压气体的清洁过程的监控

[0001] 本发明涉及一种用于监控软管过滤器设备中的基于加压气体的清洁过程的方法。本发明进一步涉及一种用于软管过滤器设备的监控系统,其具有用于确定加压气体流动的至少一个通流传感器和用于控制基于加压气体的清洁过程的控制单元。本发明此外涉及一种具有多个软管过滤器的软管过滤器设备。

[0002] 在一些工业过程中(尤其是在冶金过程中),产生了包含大量尘粒的废气。出于环境保护的原因,在将这样的废气释放大气中之前,必须对其除尘。

[0003] 已知用于对废气除尘的几种方法。通常,能够将这些方法分派到四种除尘类型之一:机械除尘、电除尘、湿式除尘或者过滤或相应地干式除尘。

[0004] 在机械除尘中,利用尘粒的重力、惯性力和/或离心力,以便使尘粒与废气分离。

[0005] 电除尘基于以下原则:电场中的带电尘粒被带相反电荷的电极吸引并结合。

[0006] 湿式除尘规定使包含灰尘的废气接触清洗液,尘粒被结合在清洗液中,借此从废气移除尘粒。

[0007] 在过滤除尘中,包含灰尘的废气撞到过滤器上,过滤器留住尘粒且允许已除尘的废气通过。

[0008] 过滤除尘以高除尘效率而著称。通常,在过滤除尘中,从废气过滤掉超过99%的尘粒。因此在一些工业领域中,与其他类型的除尘相比将优先考虑过滤除尘。

[0009] 在过滤除尘中,通常借助于软管过滤器设备来进行除尘/过滤,所述软管过滤器设备包括多个软管过滤器(高达几千个)。待清洁的包含灰尘的废气被引入到软管过滤器设备中。接着废气流入软管过滤器中。在这样做时,尘粒被储存在相应的软管过滤器的表面上,或相应地在形成于/生长于软管过滤器上的颗粒层(所谓的滤饼)的表面上。以这种方式得到清洁的废气接着从相应的软管过滤器流出。

[0010] 随着滤饼厚度的增加,对于废气的流动阻力增加。由于随着流动阻力的增加,软管过滤器设备的废气吞吐量减小,所以在预定滤饼厚度下清洁软管过滤器。以这种方式,即使在软管过滤器设备操作持续时间较长的情况下,仍能够确保尽可能高的废气吞吐量和尽可能高的除尘效率。

[0011] 已知用于清洁软管过滤器的几种方法。所谓的压力波动方法(脉冲喷射清洁)已在很大程度上被接受为标准,除其他外,这是因为与其他已知方法相比,在这种方法中对软管过滤器的清洁是非常有效的且不必为了清洁而中断除尘/过滤过程。

[0012] 在压力波动方法中,借助于加压气体来清洁软管过滤器。此处,在每种情况下,借助于加压气体在软管过滤器中产生短的(约0.1 s长)压力波动。这样的压力波动在相应的软管过滤器的纵向方向上传播,并且这样做使软管过滤器以波状方式横向于纵向方向膨胀,借此使滤饼从软管过滤器脱离。

[0013] 为产生压力波动,借助于加压气体管线将加压气体从加压气体储器引导至软管过滤器并将其引入至软管过滤器中。此处,使用布置在加压气体管线中的阀来控制加压气体的引入。

[0014] 为了确保尽可能高的废气吞吐量和尽可能高的软管过滤器设备的除尘效率,必须

按预期清洁软管过滤器。如果该清洁和/或清洁效率被损害,例如,由于软管过滤器设备的元件的缺陷,那么软管过滤器设备的废气吞吐量和除尘效率将被降低。因此,通常在软管过滤器设备中监控这种基于加压气体的清洁过程,以便能够检测和如果适用的话则消除对该清洁的可能损害。

[0015] 已知的监控方法规定检测和评估相应阀中的流的流动。这种监控方法确实准许关于阀的电气状态和/或电气行为的结论。例如,能够确认是否存在电缆断路或短路。然而,这种监控方法并不准许关于阀或软管过滤器设备的其他元件的机械状态和/或机械行为的任何结论。因此,利用这种监控方法,对软管过滤器设备的机械损伤未被检测。此外,这种监控方法是复杂的/成本密集的,这是因为必须单独地监控每个阀。

[0016] 另一种监控方法提供由操作人员对在生产压力波动时所产生的清洁冲击进行手动声学诊断。此处,操作人员倾听清洁冲击,并基于经验值来判定清洁是否已正确地发生。由于经验值和人类感知缺乏客观性,所以这种监控方法并不可靠。另外,这种监控方法涉及对操作人员时间/努力的大量消耗,这是因为软管过滤器设备包括在软管过滤器设备的操作期间必须顺序地被监控的多个软管过滤器。此外,在许多软管过滤器设备中,由于安全法规,禁止在操作期间进入这些软管过滤器设备,使得根本无法应用这种监控方法。

[0017] 在另外的监控方法中,以自动化方式进行对这样的清洁冲击的声学诊断,其中,借助于声传感器来接收和评估该清洁冲击。这种监控方法具有以下缺点:为监控所有软管过滤器,必须有多个这样的声传感器和关联的数据线。因此,用于实施这种监控方法的系统就其设备方面是复杂的,并且也是成本密集的。因此,间接地,所述监控方法也是成本密集的。

[0018] 本发明的目标是指出一种就努力和成本方面来说有利地监控软管过滤器设备中的基于加压气体的清洁过程的方法以及用于实施所述方法的监控系统 and 软管过滤器设备。

[0019] 根据本发明,这个问题由具有根据相应独立权利要求的特征的方法、监控系统和软管过滤器设备来解决。有利的构造/其他发展是从属权利要求和以下描述的主题,并且既能够涉及所述方法又能够涉及所述监控系统和/或软管过滤器设备。

[0020] 根据本发明的方法规定:在清洁过程中,在可预定的时间段期间,确定加压气体流动的通流;使用加压气体流动的所确定的通流来确定通流特性;以及使用所述通流特性来监控基于加压气体的清洁过程。此处,通流特性是在可预定的时间段中已流过的加压气体量。

[0021] 所述方法的优点在于其使得能够自动化监控基于加压气体的清洁过程。因此有可能能够快速且可靠地实施所述方法。另外的优点在于:装备/装置的若干物品(其对于实施所述方法是需要的)并未联接到软管过滤器设备的若干阀和/或软管过滤器。

[0022] 对为加压气体,能够考虑气体/气体混合物,其具有大于大气压力的气体压力。优选地,加压气体具有几巴的气体压力。在加压气体的生产和/或处理中,例如,能够投入使用压缩机。加压气体能够由氮气、二氧化碳和/或另一种气体(尤其是惰性气体)组成,和/或除了一种或多种其他气体之外还能够包含这些气体。有利地,加压气体是加压空气,这是因为就努力/成本来说能够以有利的方式来生产加压空气。

[0023] 加压气体流动的通流能够理解为意指加压气体流动在导流元件(诸如,例如,加压气体管线)中的体积/质量流量。

[0024] 能够使用通流传感器对通流进行确定。有利地,通流传感器产生信号(“通流信

号”),所述信号对应于所确定的通流。

[0025] 有利地,清洁过程包括清洁软管过滤器设备中的至少一个软管过滤器。优选地,在清洁过程中,清洁软管过滤器设备的软管过滤器群组。

[0026] 能够将一群软管过滤器视为软管过滤器群组,其中,软管过滤器能够同时被供应加压气体,尤其是使用共用阀,该阀用于控制到软管过滤器的加压气体供应。

[0027] 此外,可能的是在清洁过程中,在所谓的同时操作中,同时清洁多个软管过滤器群组。

[0028] 以优选的方式,在相应地不同清洁过程中顺序地(即,一个接一个)清洁软管过滤器设备的不同软管过滤器群组。另外,优选地,循环地清洁软管过滤器群组。清洁循环能够包括在相应地不同清洁过程中对软管过滤器设备的所有软管过滤器群组进行顺序清洁。在所述清洁循环结束时,能够进行另外的这样的清洁循环或多个另外的这样的清洁循环。此外,还可能的是软管过滤器和/或软管过滤器群组按照其相应的污染程度而非根据清洁循环被个别地清洁。

[0029] 可预定的时间段能够被预定成使得在清洁过程开始的同时或者在清洁过程开始之后在可预定的时间延迟情况下开始通流特性的确定。

[0030] 此外,可预定的时间段被有利地预定成使得最迟在另外的清洁过程(在时间上跟随在该清洁过程之后)开始时,结束通流特性的确定。

[0031] 有利地,通流特性是通流的衍生物。能够将自通流推导出的和/或取决于通流的量视为通流的衍生物。

[0032] 有利地,在可预定的时间段中已流过的加压气体量是在可预定的时间段中已流动通过导流元件的加压气体的质量或体积。

[0033] 在可预定的时间段中已流过的加压气体量能够被理解为在可预定的时间段中已流动通过导流元件(例如,加压气体管线)的加压气体的质量或体积。通流的时间行为能够是例如通流的按时间顺序的变化率。

[0034] 此外,通流特性能够包括个别值或多个值。这样的多个值能够表示例如通流的衍生物的进展,尤其是按时间顺序的进展。

[0035] 除其他外,能够通过通流的积分、推导和/或傅立叶分析来确定通流特性。此外,通流特性的确定能够包括其他步骤。因此,例如通流特性的确定能够包括对由通流传感器产生的通流信号进行滤波,尤其是使用高通滤波器、低通滤波器和/或带通滤波器。

[0036] 此外,清洁过程能够包括在填充时间段期间填充至少加压气体储器。所述填充能够例如使用压缩机来进行。能够将在其中加压气体被引入到加压气体储器中以便填充储器的时间段视为填充时间段。

[0037] 有利的是使用加压气体流动(其通流被确定)来填充加压气体储器。由此,使用通流,能够确定在清洁过程期间被引入到加压气体储器中的加压气体量。此外,有利的是可预定的时间段处于填充时间段内。

[0038] 监控能够包括比较所确定的通流特性与至少一个预定的参考通流特性。这样的参考通流特性能够是例如所述通流特性的上限/下限。

[0039] 参考通流特性能够取决于在清洁过程期间同时清洁多少个软管过滤器/软管过滤器群组。如果例如在清洁过程期间同时清洁两个软管过滤器/软管过滤器群组,那么参考通

流特性能够为在清洁期间清洁一个软管过滤器/一个软管过滤器群组的情况的两倍大。另外,参考通流特性能够取决于在清洁循环内何时清洁软管过滤器/软管过滤器群组。

[0040] 有利地,在监控期间,如果所确定的通流特性满足关于参考通流特性的预定条件,则发布错误消息。所述预定条件能够包括在所确定的通流特性与参考通流特性之间的数学关系。因此,预定条件能够使得当所确定的通流特性大于、小于或等于参考通流特性时发布错误消息。

[0041] 以优选的方式,在清洁过程期间,产生至少一次压力波动。清洁过程因此能够体现为压力波动清洁。有利地,在清洁过程期间在被清洁的每个软管过滤器中产生至少一次压力波动。

[0042] 此外,根据本发明的方法和/或上文进一步描述的发展中的至少一个能够被用来检测软管过滤器设备缺陷,尤其是阀的缺陷、加压气体管线的缺陷和/或软管过滤器的缺陷。此处,有利地,通流特性与至少一个预定的参考通流特性相比较,所述预定的参考通流特性表示完好的软管过滤器设备,尤其是完好的阀、完好的加压气体管线和/或完好的软管过滤器。有利地,这样的参考通流特性预先在完好的软管过滤器设备情况下在预定条件下的清洁期间接收。

[0043] 替代地,可能的是参考通流特性表示有缺陷的软管过滤器设备。在这样的情况下,参考通流特性有利地预先在有缺陷的软管过滤器设备(尤其是以预定的方式制备有缺陷)的情况下的清洁期间接收。尤其,能够预先接收几个参考通流特性,其中,在对参考通流特性的这些接收中的每一次接收中,相应地可能存在不同的软管过滤器设备缺陷。由此,能够将可能的软管过滤器设备缺陷分派到这几个参考通流特性中的每一个。

[0044] 除其他外,先前提到的错误消息能够包含关于可能存在哪种类型的缺陷(例如,阀的缺陷、加压气体管线的缺陷和/或软管过滤器的缺陷)的一个或多个建议。有利地,能够根据通流特性与参考通流特性的比较推导出存在哪种类型的缺陷。

[0045] 另外,错误消息能够包含对被怀疑有缺陷的软管过滤器设备的元件/部件的明确识别。以这种方式,所述元件/部件能够在维修/修复工作期间就其功能能力方面进行有针对性的调查,并且如有必要能够被更换/修复。

[0046] 有可能在多个这样的清洁过程中实施根据本发明的方法,和/或上文进一步描述的发展中的至少一个。以优选的方式,在这些清洁过程中的几个(尤其是全部)中,相应地确定这样的通流特性。使用所述通流特性,能够实施趋势分析,其中,优选地建立至少一个趋势模型。

[0047] 趋势分析能够包括外推以预测在未来/后续清洁过程中的通流特性。

[0048] 有利地,就每个清洁过程来说,将相应地确定的通流特性储存在数据存储器中,使得在趋势分析期间,能够回顾先前清洁过程的通流特性。

[0049] 为早期检测软管过滤器设备缺陷(尤其是阀的缺陷、加压气体管线的缺陷和/或软管过滤器的缺陷),使用趋势模型,能够确定直到出现这样的软管过滤器设备缺陷为止能够进行多少个清洁过程。

[0050] 此外,当直到出现这样的软管过滤器设备缺陷为止仍能够进行的清洁过程的数目小于预定数目时,能够发布警告消息。所述警告消息能够包含对其中这样的软管过滤器设备缺陷即将发生的软管过滤器设备的元件/部件的明确识别。以这种方式,所述元件/部件

能够在维修/修复工作期间有针对性地更换或修复。

[0051] 根据本发明的监控系统具有:至少一个通流传感器,其用于确定加压气体流动的通流;以及控制单元,其用于控制基于加压气体的清洁过程,其中,所述通流传感器是体积流量传感器或质量流量传感器,并且其中,所述控制单元被设置成用于实施根据本发明的方法和/或用于实施上文进一步描述的发展中的至少一个。

[0052] 有利地,通流传感器被设置成提供通流信号,所述通流信号对应于加压气体流动的已确定的通流。此外,有利的是通流传感器被设置成用于将数据传输(尤其是用于将通流信号传输)到控制单元。数据传输能够无线地(例如,通过无线电技术)或以有线的方式(例如,经由电线或光纤电缆)来进行。

[0053] 控制单元能够体现例如为可编程计算机。此外,控制单元能够具有数据存储器,尤其是用于储存至少一个通流特性和/或至少一个参考通流特性。有利地,将至少一个参考通流特性储存在控制单元中,尤其是储存在数据存储器中。在控制单元中,另外也能够储存评估算法。

[0054] 所述评估算法能够被设置成用于计算通流特性,尤其是使用通流信号。此外,所述评估算法能够被设置成比较通流特性与参考通流特性。另外,所述评估算法能够被设置成用于进行趋势分析,其中,在趋势分析中,优选地建立至少一个趋势模型。

[0055] 此外,监控系统能够被构造为条件监控系统。优选地,控制单元被设置成用于将消息(尤其是错误消息)输送到显示器/操作单元。有利地,控制单元被设置成用于将数据传输(尤其是用于将消息传输)到显示器/操作单元。此处,数据传输能够无线地(例如,通过无线电技术)或以有线的方式(例如,经由电线或光纤电缆)进行。

[0056] 除其他外,能够以电子邮件或SMS的方式将消息传输到显示器/操作单元。显示器/操作单元能够为移动装置,例如,智能手机、平板计算机或笔记本电脑。此外,然而,显示器/操作单元也能够为固定装置,诸如例如,固定屏幕或固定计算机。这样的固定显示器/操作单元能够为监控系统的部件。

[0057] 根据本发明的软管过滤器设备装配有这样的监控系统。

[0058] 此外,软管过滤器设备有利地装备有至少一个加压气体储器。加压气体储器能够体现例如为气体容器。此外,有利的是软管过滤器设备具有用于向加压气体储器供应加压气体的至少一个加压气体管线。监控系统的先前提到的通流传感器有利地布置在这样的加压气体管线中。这使得能够确定加压气体流动的通流,借助于加压气体流动填充加压气体储器。

[0059] 以优选的方式,软管过滤器设备装备有多个加压气体储器。此外,软管过滤器设备优选地具有用于向多个加压气体储器供应加压气体的主要加压气体管线。

[0060] 此处,所述主要加压气体管线能够被理解为意指在第一侧(出口侧)处与多个另外的加压气体管线连接并用于向这些另外的加压气体管线供应加压气体的加压气体管线。所述另外的加压气体管线继而能够被设置以用于向多个加压气体储器供应加压气体,其中,所述多个加压气体储器中的每一个均能够相应地与所述另外的加压气体管线中的一个连接。在第二侧(入口侧)上,主要加压气体管线能够与压缩机连接。

[0061] 优选地,监控系统的先前提到的通流传感器被布置在主要加压气体管线中。由此,可能的是在每个加压气体流动(借助于所述加压气体流动来填充多个加压气体储器中的任

一个)中没有另外的通流传感器的情况下,确定一个的通流。这是因为每个加压气体流动(借助于所述加压气体流动来填充多个加压气体储器中的任一个)首先流经主要加压气体管线,之后所述加压气体流动才流入相应的加压气体储器中。

[0062] 虽然在描述和/或权利要求中,相应地以单数或结合具体数字使用了一些术语,但针对这些术语的本发明的范围将不受限于单数或相应数字。此外,单词“一”和/或“一个”将不理解为数字而是不定冠词。

[0063] 到目前为止给出的有利构型的描述包含在个别从属权利要求中再现(部分地组合)的许多特征。然而,有利地这些特征也能够被单独地看待并且组合以形成有利的其他组合。尤其,这些特征能够相应单独地并在与根据本发明的方法和根据本发明的装置的任何适当组合中组合。

[0064] 上文所描述的本发明的特性、特征和优点以及实现这些的方式将结合示例实施例的以下描述变得能更清楚且无疑地理解,将结合图进一步详细地解释所述示例实施例。所述示例实施例用来解释本发明且并不将本发明限制到在其中所指示的特征的组合,并且也与功能特征无关。另外,适于其的示例实施例的特征也能够以明确孤立的方式被看待,和/或能够与任何一个权利要求相组合。

[0065] 所示出的是:

图1具有多个软管过滤器且具有监控系统的软管过滤器设备;以及

图2图表,其中示出了在两个连续的清洁过程中,通流和通流特性的示例按时间顺序的进展。

[0066] 图1图解地示出了具有多个软管过滤器4的软管过滤器设备2。软管过滤器设备2包括几个过滤室6,在本示例中,所述过滤室相应地被分成两个室部分8。基本上,还可能的是过滤室6相应地包括仅一个室部分8或被分成两个以上的室部分8。为了清楚起见,在图1中以示例的方式仅示出几个过滤室6中的一个。

[0067] 在过滤室6中的每一个中相应地布置有多孔板10,在所述多孔板的孔处布置有软管过滤器4,并且所述多孔板将过滤室6分成洁净气体空间12和粗气体空间14。粗气体空间14包含处于含尘状态的待清洁的废气,而洁净气体空间12包含在对其除尘之后的废气(即,处于实质上无尘状态)。

[0068] 过滤室6相应地具有两个废气入口16,用于将待除尘的废气引入到室部分8中。此外,过滤室6相应地具有两个废气出口18,用于在废气除尘之后将其引导出去。此处,在每个室部分8处布置有废气入口16和废气出口18。此外,过滤室6相应地包括:灰尘收集空间20,其中能够收集从废气移除的灰尘;以及灰尘出口22,用于将灰尘从灰尘收集空间20排出。

[0069] 在过滤室6中,相应地布置有八个软管过滤器4和一个加压气体储器24(其被体现为气体容器并填充有加压气体),其中,八个软管过滤器4以每种情况下四个软管过滤器4被分成两个软管过滤器群组26。在本示例实施例中,加压气体是加压空气。

[0070] 此外,软管过滤器设备2装备有压缩机28,该压缩机28与主要加压气体管线30连接。主要加压气体管线30继而与其他加压气体管线32连接,所述其他加压气体管线中的每个相应地与加压气体储器24中的一个连接。借助于压缩机28,因此能够将加压气体重新填充到加压气体储器24中。

[0071] 软管过滤器4能够借助于另外的加压气体管线34供应有加压气体,所述另外的加

压气体管线34与加压气体储器24连接。此处,布置在共用室部分8中的软管过滤器群组26能够供应有来自共用加压气体储器24的加压气体。

[0072] 为控制到软管过滤器4的加压气体供应,相应地针对每个软管过滤器群组26设置阀36,所述阀布置在这样的另外的加压气体管线34中。阀36是能够电气地控制的隔膜阀。借助于这样的阀36,相应的软管过滤器群组26的各个软管过滤器4能够被同时供应加压气体。

[0073] 在软管过滤器4与另外的加压气体管线34之间相应地布置文丘里喷嘴38,设置所述文丘里喷嘴以添加到由相应的阀36控制的加压气体流动,从而额外地放大环境空气或另一种气体/气体混合物,之后将加压气体流动引入到对应的软管过滤器4。

[0074] 在本示例实施例中,与典型的工业软管过滤器设备相比,软管过滤器设备2在每个过滤室6中包括更小数目的阀36、更小数目的加压气体储器24和更小数目的软管过滤器4。更小数目的相应元件仅仅为了使图1清晰,且并不意欲将本发明限制到正好这个数目。

[0075] 此外,软管过滤器设备2包括监控系统40,所述监控系统具有:控制单元42,其用于控制软管过滤器4的基于加压气体的清洁过程;通流传感器44,其用于确定加压气体流动的通流;以及显示器/操作单元46。

[0076] 通流传感器44布置在主要加压气体管线30中,且在本示例实施例中体现为体积流量传感器。替代地,通流传感器44可体现为质量流量传感器。此外,通流传感器44被设置成提供对应于所确定的通流的通流信号,并将这个通流信号传输到控制单元42。通流信号的传输经由数据线48进行,通流传感器44通过所述数据线与控制单元42连接。

[0077] 控制单元42体现为可编程计算机。此外,控制单元42具有数据存储器50,两个参考通流特性(通流特性的预定上限和预定下限)储存在数据存储器50中。由所述两个参考通流特性限定的区间表示软管过滤器设备2的完好状态。

[0078] 此外,评估算法被储存在控制单元42中。所述评估算法被设置成根据通流信号计算通流特性。另外,所述评估算法被设置成比较通流特性与两个参考通流特性并对通流特性进行趋势分析。

[0079] 此外,控制单元42被设置成将错误/警告消息传输到显示器/操作单元46。消息的传输经由另外的数据线52进行,控制单元42通过所述另外的数据线52与显示器/操作单元46连接。在本示例实施例中,显示器/操作单元46是固定计算机。

[0080] 此外,控制单元42通过额外的数据线连接到阀36,且被设置成用于控制阀36。为了清晰起见,图1中未示出这些额外的数据线。

[0081] 为了启动软管过滤器群组26中的一个的清洁过程,打开阀36,阀36被设置用于控制到这个软管过滤器群组26的加压气体供应。为此,通过控制单元42将对应控制信号传输到阀36。

[0082] 加压气体从加压气体储器24(被设置用于软管过滤器群组26的加压气体供应)中流出通过打开的阀36到达软管过滤器群组26的文丘里喷嘴38。加压气体被引入通过文丘里喷嘴38到软管过滤器群组26中的各个软管过滤器4中,其中,借助于文丘里喷嘴38,存在于洁净气体空间12中的已清洁废气被添加到加压气体。由此,在相应的软管过滤器4中引起压力波动,所述压力波动在软管过滤器4的纵向方向上传播并且使软管过滤器4以波状方式横向于纵向方向膨胀,借此储存在软管过滤器4上的滤饼与软管过滤器4脱离且因此清洁软管过滤器4。

[0083] 在这个过程期间,借助于压缩机28,产生了流到加压气体储器24的加压气体流动,从而在填充时间段内借助于所述加压气体流动来再次填充加压气体储器24。

[0084] 此外,借助于通流传感器44,在可预定的时间段期间,确定这个加压气体流动的通流,其中,所述可预定的时间段被预定成使得其在填充时间段内。在本示例中,通流是加压气体流动的体积流量。通流传感器产生对应于所确定的通流的通流信号,并将这个通流信号传输到控制单元42。

[0085] 控制单元42的评估算法通过对在可预定的时间段内的通流信号(及因此间接地对通流)求积分来确定/计算通流特性。接着将通流特性储存在控制单元42的数据存储器50中。在本示例中,通流特性是在可预定的时间段中已流动通过主要加压气体管线30的通流量。这个通流量同时是在可预定的时间段中被重新填充到加压气体储器24中和/或在清洁过程期间被消耗的通流量。

[0086] 由控制单元42比较通流特性与第一参考通流特性(通流特性的上限)和第二参考通流特性(通流特性的下限)。

[0087] 如果通流特性大于第一参考通流特性(上限)或小于第二参考通流特性(下限),那么向显示器/操作单元46发出错误消息。

[0088] 所述错误消息包含针对可能存在的软管过滤器设备缺陷的一个或多个建议,所述软管过滤器设备缺陷是通流特性大于第一参考通流特性(上限)或相应地小于第二参考通流特性(下限)的原因。

[0089] 对于通流特性大于第一参考通流特性(上限)并且因此在清洁过程期间消耗的加压气体量大于计划量的情况,这样的建议能够例如软管过滤器4有裂纹、阀36无法恰当地关闭和/或加压气体管线30、32、34有泄漏。

[0090] 对于通流特性小于第二参考通流特性(下限)并且因此在清洁过程期间消耗的加压气体量小于计划量的情况,这样的建议能够例如阀36无法恰当地打开。

[0091] 另外,错误消息包含对在清洁过程期间所清洁的过滤器群组26的明确识别,使得这个过滤器群组26中的软管过滤器4和/或软管过滤器设备2的其他元件(其在功能上与过滤器群组26连接)能够由操作人员就其功能能力进行有针对性的调查。

[0092] 为了终止清洁过程,关闭阀36,阀36被设置用于控制到已清洁的软管过滤器群组26的加压气体供应。为此,通过控制单元42将对应的控制信号传输到阀36。

[0093] 在清洁过程终止之后,用于以评估算法计算通流特性的计算器被重置或设为零。

[0094] 顺序地进行软管过滤器设备2的清洁。这意指:在软管过滤器群组26的清洁过程终止之后,在另外的清洁过程中,清洁软管过滤器设备2的另一个软管过滤器群组26。

[0095] 此外,循环地清洁软管过滤器群组26。清洁循环包括顺序地清洁软管过滤器设备2的所有软管过滤器群组26。在清洁循环已经过去之后,进行另外的这样的清洁循环。

[0096] 就每个清洁过程来说,确定这样的通流特性并将其储存在控制单元的数据存储器50中。

[0097] 使用储存在数据存储器50中的通流特性,进行趋势分析,其中,针对每个软管过滤器群组26,相应地建立趋势模型。所述趋势模型相应地被用于外推以预测在相应的软管过滤器群组26的未来/后续清洁过程中的通流特性。以这种方式来估计直到通流特性大于第一参考通流特性(上限)或相应地小于第二参考通流特性(下限)为止能够进行多少个清洁

过程并且因此可能存在的软管过滤器设备缺陷。

[0098] 此外,当直到通流特性大于第一参考通流特性(上限)或相应地小于第二参考通流特性(下限)为止仍能够进行的清洁过程的估计数目时,通过控制单元42将警告消息传输到显示器/操作单元46。由此,操作人员能够在出现这样的软管过滤器设备缺陷之前或甚至在软管过滤器设备2的元件完全失效出现之前对软管过滤器设备2进行维修。

[0099] 图2是定性图表,其中示出在两个连续的清洁过程中的通流 Q (借助于通流传感器44确定)和通流特性 V (根据通流 Q 确定)的示例按时间顺序的进展。

[0100] 在图表的 x 轴上绘制了时间 t ,且在图表的 y 轴上绘制了通流 Q 和通流特性 V 。

[0101] 该图表包括两条水平虚线。这两条线中的上面一条表示第一参考通流特性 V_{\max} (上限),且这两条线中的下面一条表示第二参考通流特性 V_{\min} (下限)。

[0102] 在时间点 t_0 ,开始第一清洁过程,其中,软管过滤器群组26中的一个被清洁,如上所述。为在软管过滤器群组26中的各个软管过滤器4中产生压力波动,消耗来自加压气体储器24的加压气体,借此加压气体储器24中的气体压力减小。在第一清洁过程期间,借助于压缩机28,产生了流到加压气体储器24的加压气体流动,借助于所述加压气体流动再次填充加压气体储器24。

[0103] 从时间点 t_0 直到时间点 t_1 ,通流 Q 从零开始增大。从时间点 t_1 直到时间点 t_3 (此时第一清洁过程终止),通流 Q 减小。这是因为:从时间点 t_1 开始,加压气体储器24中的气体压力再次与开始第一清洁过程之前近似一样大,使得对于每单位时间,与时间点 t_1 之前相比,更少的加压气体量从压缩机28流到加压气体储器24,这是因为气体压力更小。

[0104] 在整个第一清洁过程期间填充加压气体储器24。因此,第一清洁过程的填充时间段 T_A 包括从时间点 t_0 直到时间点 t_3 的整个时间跨度。

[0105] 通过对在可预定的时间段 T 内的通流 Q 积分来确定通流特性 V 。可预定的时间段 T 被预定成使得对通流特性 V 的确定与第一清洁过程同时开始(即,在时间点 t_0),且在时间点 t_2 结束,所述时间点 t_2 在第一清洁过程结束(在时间点 t_3)之前。

[0106] 在可预定的时间段 T 中(即,只要未完成对通流特性 V 的确定),通流特性 V 的瞬时值单调增大。从时间点 t_2 开始,即,一完成通流特性 V 的确定,通流特性 V 就保持恒定直到第一清洁过程结束。在第一清洁过程中,一完成通流特性 V 的确定,所述通流特性 V 就位于第一参考通流特性 V_{\max} 与第二参考通流特性 V_{\min} 之间。

[0107] 在时间点 t_3 (即,紧接在第一清洁过程之后),开始第二清洁过程,其中使用同一加压气体储器24来清洁软管过滤器群组26中的另一个。从时间点 t_3 直到时间点 t_4 ,通流 Q 增大。从时间点 t_4 开始直到时间点 t_6 (此时第二清洁过程终止),通流 Q 减小。

[0108] 以类似于第一清洁过程的方式,在整个第二清洁过程期间填充加压气体储器24,其中,本示例中的第二清洁过程包括与第一清洁过程相同的持续时间。因此,填充时间段 T_A 包括从时间点 t_3 直到时间点 t_6 的整个时间跨度。基本上,然而,也有可能对各个清洁过程规定不同的持续时间。

[0109] 同样在第二清洁过程中,在相同的可预定的时间段 T 内通过对通流 Q 积分来确定通流特性 V 。以类似的方式,第二清洁过程中的可预定的时间段 T 被预定成使得对通流特性 V 的确定与第二清洁过程同时开始(即,在时间点 t_3),且在时间点 t_5 结束,所述时间点 t_5 在第二清洁过程结束(在时间点 t_6)之前。

[0110] 不同于第一清洁过程中,在第二清洁过程开始时的通流 Q 大于零,这是由于在时间点 t_3 来自第一清洁过程的加压气体流动尚未完全消退的事实。因此,在第二清洁过程中所确定的通流特性 V 大于在第一清洁过程中的。如果在清洁过程之间提供如此大的时间间隔以致于在第二清洁过程开始时通流 Q 将已经消退到零,那么第二清洁过程中的通流特性 V 就面积来说可等于第一清洁过程中的。

[0111] 同样在第二清洁过程中,一完成对通流特性 V 的确定(即,从时间点 t_5 开始),所述通流特性 V 就位于第一参考通流特性 V_{\max} 与第二参考通流特性 V_{\min} 之间。

[0112] 虽然已通过优选的示例实施例进一步详细示出和描述了本发明,但本发明并不受所公开的示例的限制,且在不脱离本发明的保护范围的情况下能够自此导出其他变型。

[0113] 参考符号列表

2	软管过滤器设备
4	软管过滤器
6	过滤室
8	室部分
10	多孔板
12	洁净气体空间
14	粗气体空间
16	废气入口
18	废气出口
20	灰尘收集空间
22	灰尘出口
24	加压气体储器
26	软管过滤器群组
28	压缩机
30	主要加压气体管线
32	加压气体管线
34	加压气体管线
36	阀
38	文丘里喷嘴
40	监控系统
42	控制单元
44	通流传感器
46	显示器/操作单元
48	数据线
50	数据存储器
52	数据线
t	时间
t_0	时间点
t_1	时间点

t_2	时间点
t_3	时间点
t_4	时间点
t_5	时间点
t_6	时间点
T	时间段
T_A	填充时间段
Q	通流
V	通流特性
V_{\max}	参考通流特性
V_{\min}	参考通流特性。

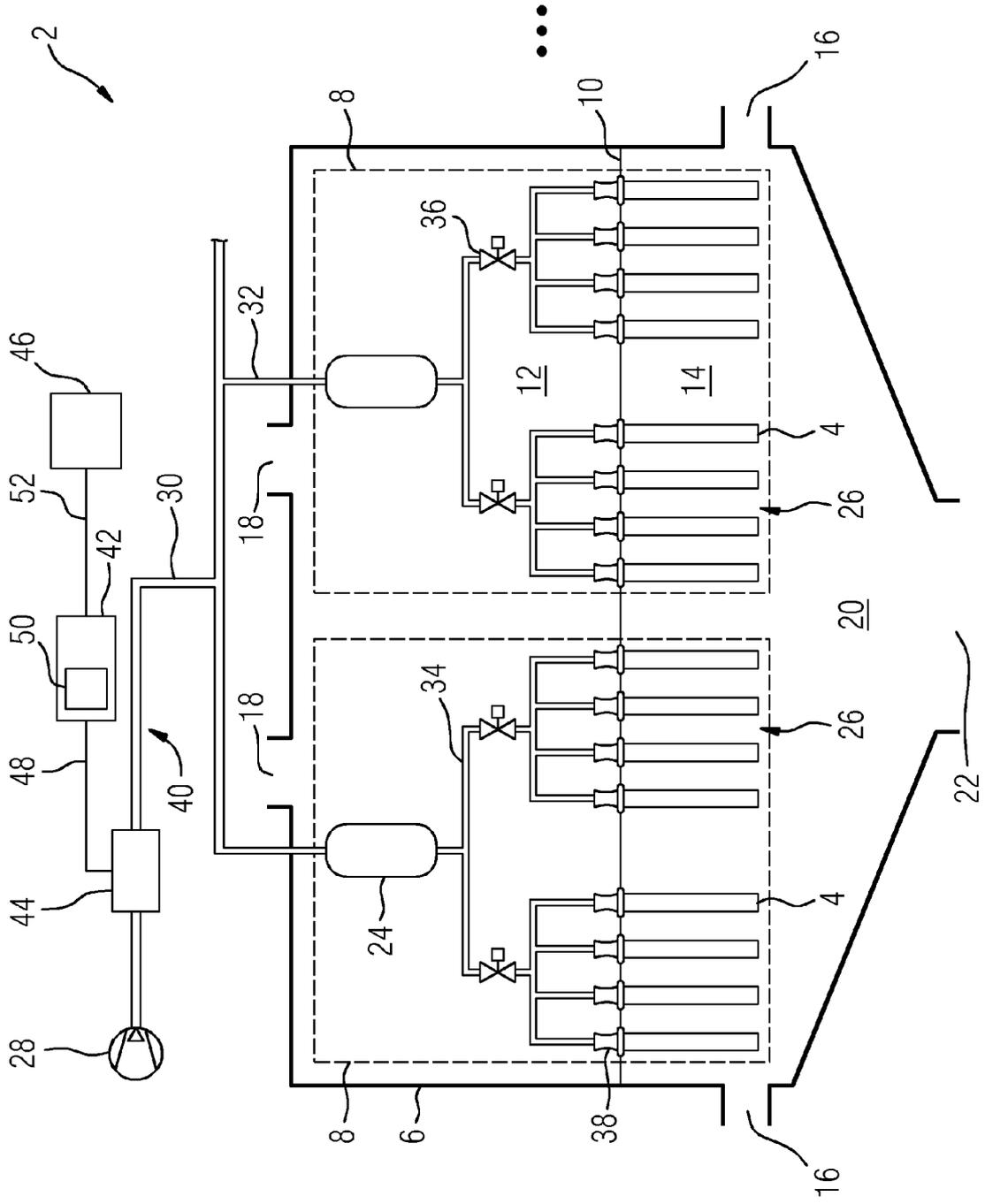


图 1

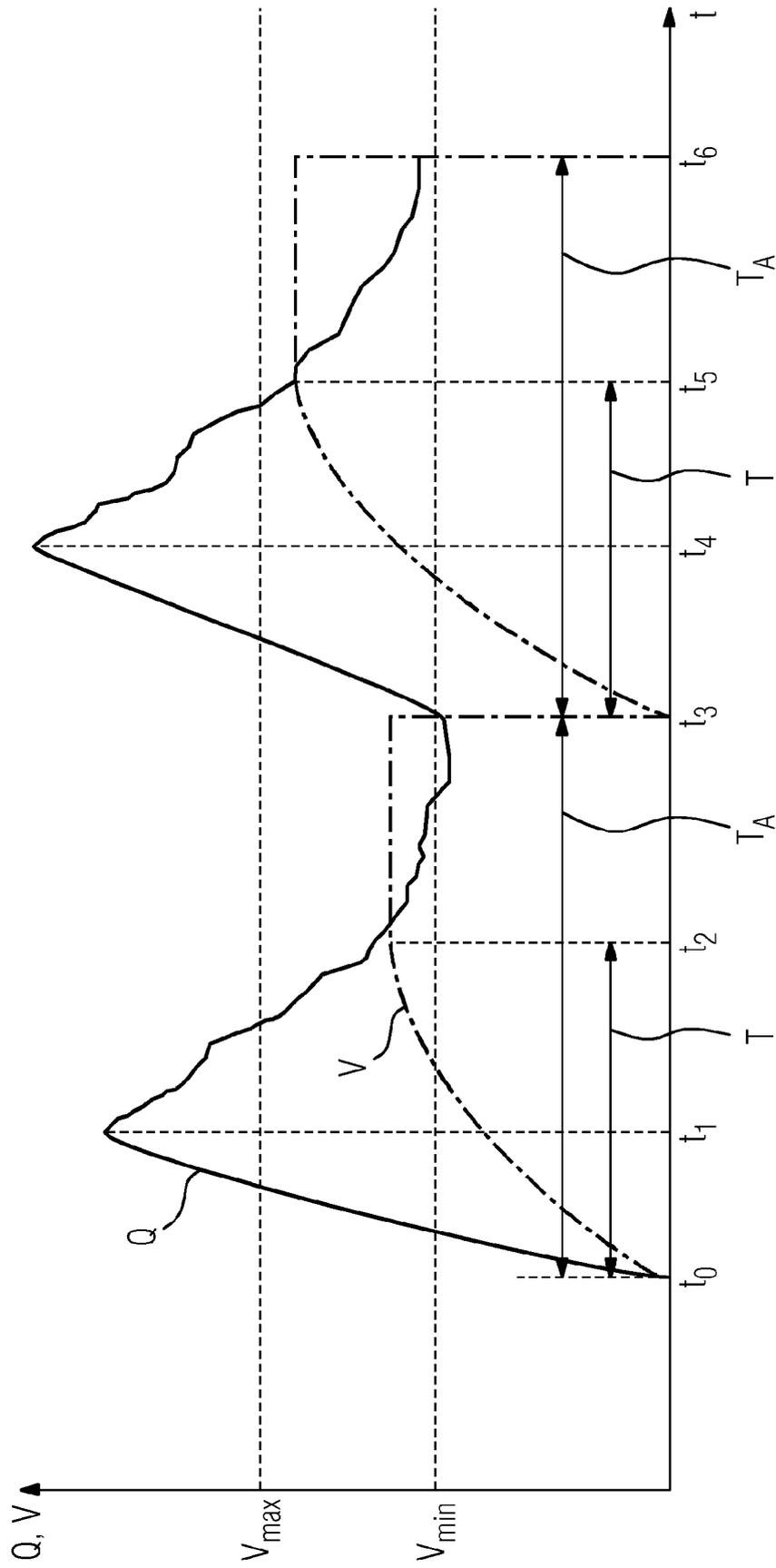


图 2