



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114025860 B

(45) 授权公告日 2024.06.14

(21) 申请号 201980091042.1

(22) 申请日 2019.10.18

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114025860 A

(43) 申请公布日 2022.02.08

(30) 优先权数据
62/799,067 2019.01.31 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2021.08.02

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2019/056850 2019.10.18

(87) PCT国际申请的公布数据
W02020/159589 EN 2020.08.06

(73) 专利权人 海王星-班森有限责任公司
地址 美国罗得岛州

(72) 发明人 史蒂文·J·霍克斯利
保罗·R·赫尔曼

(74) 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理
有限公司 11262
专利代理师 李慧慧 杨明钊

(51) Int.Cl.
B01D 24/46 (2006.01)
B01D 35/12 (2006.01)
B01D 37/04 (2006.01)

(56) 对比文件
US 4560483 A, 1985.12.24
审查员 何东芮

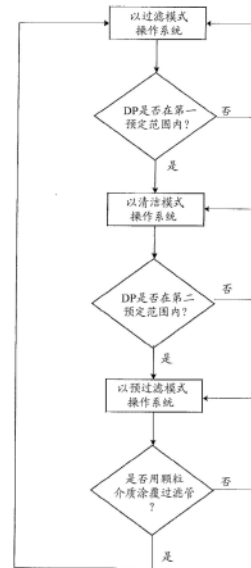
权利要求书6页 说明书19页 附图7页

(54) 发明名称

再生介质过滤器及相关方法

(57) 摘要

公开了一种在包括再生介质过滤器的系统中过滤水的方法。该方法包括以过滤模式运行系统,响应于再生介质过滤器两端的压差测量以清洁模式操作系统,以及在以清洁模式操作系统之后以预过滤模式操作系统。还公开了一种水过滤系统。水过滤系统包括再生介质过滤器容器、压力传感器子系统、滤液管线、进料管线、再循环管线、多个阀、至少一个泵和控制器。控制器被配置为引导水通过系统。还公开了一种促进水上或休闲设施的水过滤的方法。该方法包括提供水过滤系统和提供控制器。



1. 一种在包括再生介质过滤器的系统中过滤水的方法,所述方法包括:
以过滤模式操作所述系统,包括:
打开进料阀,所述进料阀被配置为允许待过滤的水进入所述系统,
打开最终用途阀,所述最终用途阀被配置为允许过滤水流出所述系统,以及
引导水在第一方向上通过所述再生介质过滤器以通过与颗粒介质和多个管元件接触持续第一时间段来过滤水,直到所述再生介质过滤器两端的压差在第一预定压差范围内;
响应于所述压差在所述第一预定压差范围内,以清洁模式操作所述系统,包括:
关闭所述进料阀,
关闭所述最终用途阀,
打开至少一个再循环阀,所述至少一个再循环阀被配置为允许所述过滤水通过所述系统的再循环管线,以及
引导水在与所述第一方向相反的第二方向上通过所述再生介质过滤器,被配置为将所述颗粒介质悬浮在所述过滤水中,
持续足以将所述再生介质过滤器两端的压差降低到第二预定压差范围内的第二时间段;
在所述第二时间段之后以预过滤模式操作所述系统,包括:
引导水在所述第一方向上通过所述再生介质过滤器,持续足以用所述颗粒介质涂覆所述多个管元件的第三时间段;以及
在所述第三时间段之后以所述过滤模式操作所述系统;
其中,所述方法还包括测量在所述过滤模式中水通过所述再生介质过滤器的流速。
2. 根据权利要求1所述的方法,还包括在所述过滤模式和所述清洁模式中的至少一种模式中测量所述再生介质过滤器两端的压差。
3. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述第一预定压差范围在10psi与15psi之间。
4. 根据权利要求2所述的方法,其中,所述第一预定压差范围在10psi与15psi之间。
5. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述第二预定压差范围在5psi与10psi之间。
6. 根据权利要求2所述的方法,其中,所述第二预定压差范围在5psi与10psi之间。
7. 根据权利要求3所述的方法,其中,所述第二预定压差范围在5psi与10psi之间。
8. 根据权利要求4所述的方法,其中,所述第二预定压差范围在5psi与10psi之间。
9. 根据权利要求1-8中任一项所述的方法,其中,所述第二时间段小于1.5分钟。
10. 根据权利要求1-8中任一项所述的方法,还包括响应于所述第一时间段呈下降趋势以排放模式操作所述系统,所述排放模式包括打开排放阀。
11. 根据权利要求9所述的方法,还包括响应于所述第一时间段呈下降趋势以排放模式操作所述系统,所述排放模式包括打开排放阀。
12. 根据权利要求1-8中任一项所述的方法,其中,在所述第三时间段之后以所述过滤模式操作所述系统包括在所述第一方向上引导水,持续第四时间段直到所述再生介质过滤器两端的压差在所述第一预定压差范围内,
所述方法还包括响应于所述第四时间段小于所述第一时间段的25%,以排放模式操作所述系统。
13. 根据权利要求9所述的方法,其中,在所述第三时间段之后以所述过滤模式操作所

述系统包括在所述第一方向上引导水,持续第四时间段直到所述再生介质过滤器两端的压差在所述第一预定压差范围内,

所述方法还包括响应于所述第四时间段小于所述第一时间段的25%,以排放模式操作所述系统。

14.根据权利要求10所述的方法,还包括向用户或服务提供商通知所述再生介质过滤器内的水、所述颗粒介质和污染物的状态。

15.根据权利要求12所述的方法,还包括向用户或服务提供商通知所述再生介质过滤器内的水、所述颗粒介质和污染物的状态。

16.根据权利要求11或13所述的方法,还包括向用户或服务提供商通知所述再生介质过滤器内的水、所述颗粒介质和污染物的状态。

17.根据权利要求14或15所述的方法,还包括存储与所述第一时间段、所述第二时间段、所述第三时间段、测量的压差、流速和所述再生介质过滤器内的水、所述颗粒介质和所述污染物的所述状态中的至少一个的历史值相关联的数据。

18.根据权利要求16所述的方法,还包括存储与所述第一时间段、所述第二时间段、所述第三时间段、测量的压差、流速和所述再生介质过滤器内的水、所述颗粒介质和所述污染物的所述状态中的至少一个的历史值相关联的数据。

19.根据权利要求10所述的方法,还包括在以所述排放模式操作所述系统之后更换所述颗粒介质。

20.根据权利要求12所述的方法,还包括在以所述排放模式操作所述系统之后更换所述颗粒介质。

21.根据权利要求16所述的方法,还包括在以所述排放模式操作所述系统之后更换所述颗粒介质。

22.根据权利要求11和13-15中任一项所述的方法,还包括在以所述排放模式操作所述系统之后更换所述颗粒介质。

23.根据权利要求1-8中任一项所述的方法,还包括响应于在所述第三时间段之后所述系统以所述过滤模式操作而在所述第一方向上引导水持续直到所述压差在所述第一预定压差范围内的时间段小于所述第一时间段的50%而更换所述颗粒介质。

24.根据权利要求9所述的方法,还包括响应于在所述第三时间段之后所述系统以所述过滤模式操作而在所述第一方向上引导水持续直到所述压差在所述第一预定压差范围内的时间段小于所述第一时间段的50%而更换所述颗粒介质。

25.根据权利要求10所述的方法,还包括响应于在所述第三时间段之后所述系统以所述过滤模式操作而在所述第一方向上引导水持续直到所述压差在所述第一预定压差范围内的时间段小于所述第一时间段的50%而更换所述颗粒介质。

26.根据权利要求12所述的方法,还包括响应于在所述第三时间段之后所述系统以所述过滤模式操作而在所述第一方向上引导水持续直到所述压差在所述第一预定压差范围内的时间段小于所述第一时间段的50%而更换所述颗粒介质。

27.根据权利要求16所述的方法,还包括响应于在所述第三时间段之后所述系统以所述过滤模式操作而在所述第一方向上引导水持续直到所述压差在所述第一预定压差范围内的时间段小于所述第一时间段的50%而更换所述颗粒介质。

28. 根据权利要求17所述的方法,还包括响应于在所述第三时间段之后所述系统以所述过滤模式操作而在所述第一方向上引导水持续直到所述压差在所述第一预定压差范围内的时间段小于所述第一时间段的50%而更换所述颗粒介质。

29. 根据权利要求22所述的方法,还包括响应于在所述第三时间段之后所述系统以所述过滤模式操作而在所述第一方向上引导水持续直到所述压差在所述第一预定压差范围内的时间段小于所述第一时间段的50%而更换所述颗粒介质。

30. 根据权利要求11和13-15和18-21中任一项所述的方法,还包括响应于在所述第三时间段之后所述系统以所述过滤模式操作而在所述第一方向上引导水持续直到所述压差在所述第一预定压差范围内的时间段小于所述第一时间段的50%而更换所述颗粒介质。

31. 根据权利要求1所述的方法,还包括响应于在所述第三时间段之后以所述过滤模式操作所述系统期间所测量的流速低于预定阈值流速,更换所述颗粒介质。

32. 一种水过滤系统,包括:

再生介质过滤器容器,其具有可流体连接到包括待过滤水的进料源的入口、可流体连接到被配置为接收过滤水的最终用途部的第一出口以及可流体连接到排放管的第二出口,所述再生介质过滤器容器容纳管板,所述管板包括多个管元件和颗粒介质;

包括入口压力传感器和出口压力传感器的压力传感器子系统,其被配置为测量所述再生介质过滤器容器两端的压差;

滤液管线,其具有流体连接到所述再生介质过滤器容器的所述第一出口的入口和可流体连接到所述最终用途部的出口;

进料管线,其具有可流体连接到所述进料源的入口和流体连接到所述再生介质过滤器容器的所述入口的出口;

再循环管线,其具有流体连接到所述再生介质过滤器容器的入口和出口;

最终用途阀,其位于所述滤液管线上并被配置为允许所述过滤水通过以到达所述最终用途部;

进料阀,其位于所述进料管线上并被配置为允许水通过以到达所述再生介质过滤器容器;

至少一个再循环阀,其位于所述再循环管线上并且被配置为允许水和所述过滤水中的至少一种通过所述再循环管线;

至少一个泵,其被配置为引导水通过所述水过滤系统;以及

控制器,其可操作地连接到所述压力传感器子系统、所述最终用途阀、所述进料阀和所述至少一个再循环阀,所述控制器被配置为:

引导水在第一方向上通过所述再生介质过滤器容器来以过滤模式操作持续第一时间段,直到所述压力传感器子系统测量所述压差在第一预定压差范围中,

测量在所述过滤模式中水通过所述再生介质过滤器的流速,以及

响应于所述压力传感器测量到所述压差在所述第一预定压差范围中,引导所述过滤水在与所述第一方向相反的第二方向上通过所述再生介质过滤器容器,以清洁模式进行反向再循环,持续足以将所述压差降低到第二预定压差范围内的第二时间段。

33. 根据权利要求32所述的系统,其中,所述控制器还被配置为:

在以所述过滤模式操作期间打开所述最终用途阀和所述进料阀,并关闭所述至少一个

再循环阀,以及

在以所述清洁模式进行反向再循环期间关闭所述最终用途阀和所述进料阀,并打开所述至少一个再循环阀。

34. 根据权利要求32所述的系统,其中,所述控制器还被配置为:

引导水在所述第一方向上通过所述再生介质过滤器容器,用于以预过滤模式进行再循环,以及

在所述预过滤模式期间关闭所述最终用途阀和所述进料阀,并打开所述至少一个再循环阀。

35. 根据权利要求34所述的系统,其中,所述控制器被配置为在引导水以所述过滤模式操作之前引导水以所述预过滤模式进行再循环。

36. 根据权利要求32所述的系统,其中,所述第一预定压差范围在10psi和15psi之间。

37. 根据权利要求36所述的系统,其中,所述第二预定压差范围在5psi和10psi之间。

38. 根据权利要求32-37中任一项所述的系统,其中,所述控制器包括存储器存储设备,所述存储器存储设备被配置为存储与测量的压差的历史值相关联的数据。

39. 根据权利要求32-37中任一项所述的系统,其中,所述控制器可电连接到基于云的存储器存储装置,所述基于云的存储器存储装置被配置为处理和存储与所测量的压差的历史值相关联的数据。

40. 根据权利要求38所述的系统,其中,所述控制器可电连接到基于云的存储器存储装置,所述基于云的存储器存储装置被配置为处理和存储与所测量的压差的历史值相关联的数据。

41. 根据权利要求39所述的系统,其中,所述基于云的存储器存储装置被配置为向用户或服务提供商通知所述水过滤系统的状态。

42. 根据权利要求40所述的系统,其中,所述基于云的存储器存储装置被配置为向用户或服务提供商通知所述水过滤系统的状态。

43. 根据权利要求41或42所述的系统,其中,所述基于云的存储器存储装置被配置为响应于所述第一时间段呈下降趋势向所述用户或所述服务提供商警告所述水过滤系统的所述状态。

44. 根据权利要求32所述的系统,其中,所述控制器可操作地连接到排放阀并且被配置为响应于所述第一时间段呈下降趋势而打开所述排放阀。

45. 一种促进水上或休闲设施的水的过滤的方法,包括:

提供根据权利要求32-44中任一项所述的水过滤系统,

其中,所述水过滤系统的所述控制器被编程为响应于从所述压力传感器子系统获得的测量值引导所述水上或休闲设施的水和过滤水通过所述再生介质过滤器容器;

指示用户将所述进料管线的所述入口流体连接到包括所述水上或休闲设施的水的进料源;

指示用户将所述滤液管线的所述第一出口流体连接到被配置为接收所述过滤水的最终用途部;以及

指示用户在所述控制器和用户接口之间建立连接。

46. 根据权利要求45所述的方法,还包括提供所述颗粒介质。

47. 根据权利要求45所述的方法,还包括对所述控制器进行编程以响应于从所述压力传感器子系统获得的测量值,引导所述水上或休闲设施的水和过滤水通过所述再生介质过滤器容器。

48. 根据权利要求45所述的方法,还包括指示所述用户在所述控制器和所述压力传感器子系统、所述最终用途阀、所述进料阀和所述至少一个再循环阀之间建立连接。

49. 根据权利要求45所述的方法,其中,所述进料源是所述最终用途部。

50. 根据权利要求45所述的方法,还包括指示所述用户在所述控制器和基于云的存储器存储装置之间建立连接,所述基于云的存储器存储装置被配置为处理和存储与所测量的压差的历史值相关联的数据。

51. 根据权利要求50所述的方法,还包括对所述基于云的存储器存储装置进行编程以向用户或服务提供商通知所述水过滤系统的状态。

52. 根据权利要求50所述的方法,其中,所述基于云的存储器存储装置被配置为警告用户或服务提供商需要更换所述颗粒介质,所述方法还包括响应于所述警告提供所述颗粒介质。

53. 根据权利要求45所述的方法,还包括指示用户为所述控制器程序选择至少一个值,包括阈值压差和经过的时间段。

54. 一种具有存储在其上的计算机可读信号的非暂态计算机可读介质,所述计算机可读信号定义指令,作为由控制器执行的结果,所述指令指示所述控制器执行操作根据权利要求32-44中任一项所述的水过滤系统的方法,所述方法包括以下动作:

响应于代表所述水过滤系统的再生介质过滤器两端的压差值的输入信号生成输出信号,所述输出信号被配置为致动与所述再生介质过滤器流体连通的多个阀,所述多个阀:

引导水在第一方向上通过所述再生介质过滤器用于过滤,持续第一时间段,直到所述压差值在第一预定压差范围内,以及

响应于所述压差值在所述第一预定压差范围内,引导水在与所述第一方向相反的第二方向上通过所述再生介质过滤器,用于反向再循环,持续足以将所述压差降低到第二预定压差范围内的第二时间段。

55. 根据权利要求54所述的非暂态计算机可读介质,其中,操作所述水过滤系统的所述方法还包括以下动作:

响应于所述第一时间段呈下降趋势,生成与所述系统的状态相关的警告信号。

56. 根据权利要求54所述的非暂态计算机可读介质,其中,所述输出信号还被配置为响应于所述第一时间段呈下降趋势而致动所述阀以排放所述再生介质过滤器。

57. 根据权利要求54所述的非暂态计算机可读介质,其中,所述输出信号还被配置为致动所述阀:以

在所述第二时间段之后,引导所述过滤水在所述第一方向上通过所述再生介质过滤器进行再循环,持续足以用颗粒介质涂覆所述再生介质过滤器内的结构的第三时间段;以及

在所述第三时间段之后,引导所述水在所述第一方向上通过所述再生介质过滤器进行过滤,持续第四时间段,直到所述压差值在所述第一预定压差范围内。

58. 根据权利要求57所述的非暂态计算机可读介质,其中,操作所述水过滤系统的所述方法还包括以下动作:

响应于所述第四时间段小于所述第一时间段的25%，生成被配置为向用户或服务提供商警告所述系统的状态的输出信号。

59. 根据权利要求57所述的非暂态计算机可读介质，其中，操作所述水过滤系统的所述方法还包括以下动作：

响应于所述第四时间段比所述第一时间段少50%，生成被配置为向用户或服务提供商警告所述系统的状态的输出信号。

60. 根据权利要求58-59中任一项所述的非暂态计算机可读介质，其中，所述输出信号还被配置为在所述第四时间段之后致动所述阀以使所述再生介质过滤器进行排放。

再生介质过滤器及相关方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请根据35U.S.C.§119(e)要求于2019年1月31日提交的题为“Regenerative Media Filter Cleaning Apparatus and Method”的美国临时申请序列号62/799,067的优先权,出于所有目的将其全文以引用方式并入本文。

技术领域

[0003] 本文公开的方面和实施例一般涉及水处理系统,并且更具体地涉及用于水上或休闲设施中的水处理系统及其操作方法。

[0004] 概述

[0005] 根据一个方面,提供了一种在包括再生介质过滤器的系统中过滤水的方法。该方法可以包括以过滤模式操作该系统。过滤模式可以包括打开被配置为允许待过滤的水进入系统的进料阀,打开被配置为允许过滤水流出所述系统的最终用途(end use)阀,以及引导水在第一方向上通过再生介质过滤器以通过与颗粒介质和多个管元件接触持续第一时间段来过滤水,直到再生介质过滤器两端的压差在第一预定压差范围内,在一些情况下,该第一预定压差范围可与再生介质过滤器的劣化操作相关联。

[0006] 该方法可以包括响应于压差在第一预定压差范围内以清洁模式操作系统。清洁模式可以包括关闭进料阀,关闭最终用途阀,打开被配置为允许过滤水通过系统的再循环管线的至少一个再循环阀,以及引导过滤水在与第一方向相反的第二方向上通过再生介质过滤器,被配置为将颗粒介质悬浮在过滤水中,持续足以将再生介质过滤器两端的压差降低到第二预定压差范围内的第二时间段,在一些情况下,该第二预定压差范围可以与再生介质过滤器的恢复操作相关联。

[0007] 该方法可以包括在第二时间段之后以预过滤模式操作系统。预过滤模式可包括使过滤水在第一方向上反向通过再生介质过滤器,持续足以用颗粒介质涂覆多个管元件的第三时间段。该方法可以包括在第三时间段之后以过滤模式操作系统。

[0008] 该方法可以包括在过滤模式和清洁模式中的至少一种模式中测量再生介质过滤器两端的压差。

[0009] 第一预定压差范围可以在约10psi和约15psi之间。

[0010] 第二预定压差范围可以在约5psi和约10psi之间。

[0011] 第二时间段可以少于约1.5分钟。

[0012] 在一些实施例中,该方法还可以包括响应于第一时间段呈下降趋势以排放模式操作系统。排放模式可以包括打开排放阀。

[0013] 在一些实施例中,在第三时间段之后以过滤模式操作系统可包括在第一方向上引导水持续第四时间段直到再生介质过滤器两端的压差在第一预定压差范围内。该方法还可以包括响应于第四时间段小于第一时间段的25%,以排放模式操作系统。

[0014] 在一些实施例中,该方法还可以包括向用户或服务提供商通知再生介质过滤器内的水、颗粒介质和污染物的状态。

[0015] 该方法可以包括存储与第一时间段、第二时间段、第三时间段、测量的压差、流速和再生介质过滤器内的水、颗粒介质和污染物的状态中的至少一个的历史值相关联的数据。

[0016] 该方法还可以包括在以排放模式操作系统之后更换颗粒介质。

[0017] 该方法还可以包括响应于在第三时间段之后系统以过滤模式操作而在第一方向上引导水持续直到压差在第一预定压差范围内的时间段小于第一时间段的50%而更换颗粒介质。

[0018] 该方法还可以包括测量水以过滤模式通过再生介质过滤器的流速。

[0019] 该方法还可以包括响应于在第三时间段之后以过滤模式操作系统期间所测量的流速低于预定阈值流速,更换颗粒介质。

[0020] 根据另一方面,提供了一种水过滤系统。水过滤系统可包括再生介质过滤器容器,该再生介质过滤器容器具有可流体连接到包括待过滤水的进料源的入口、可流体连接到被配置为接收过滤水的最终用途部的第一出口以及可流体连接到排放管的第二出口,再生介质过滤器容器容纳管板,该管板包括多个管元件和颗粒介质。

[0021] 水过滤系统可以包括压力传感器子系统,该压力传感器子系统包括入口压力传感器和出口压力传感器。压力传感器子系统可以被配置为测量再生介质过滤器容器两端的压差。水过滤系统可包括滤液管线,该滤液管线具有流体连接到再生介质过滤器容器的第一出口的入口和可流体连接到最终用途部的出口。水过滤系统可包括进料管线,该进料管线具有可流体连接到进料源的入口和流体连接到再生介质过滤器容器的入口的出口。水过滤系统可包括再循环管线,该再循环管线具有流体连接到再生介质过滤器容器的入口和出口。

[0022] 水过滤系统可包括最终用途阀,该最终用途阀位于滤液管线上并被配置为允许过滤水到达最终用途部。水过滤系统可包括进料阀,该进料阀位于进料管线上并且被配置为允许水到达再生介质过滤器容器。水过滤系统可包括至少一个再循环阀,该再循环阀位于再循环管线上并且被配置为允许水和过滤水中的至少一种通过再循环管线。水过滤系统可以包括至少一个泵,该泵被配置为引导水通过水过滤系统。

[0023] 水过滤系统可以包括控制器,该控制器可操作地连接到压力传感器子系统、最终用途阀、进料阀和至少一个再循环阀。控制器可以被配置为引导水在第一方向上通过再生介质过滤器容器以过滤模式操作持续第一时间段,直到压力传感器子系统测量的压差在第一预定压差范围中,在一些情况下该第一预定压差范围可与再生介质过滤器容器的劣化操作相关联。控制器可以被配置为,响应于压力传感器测量的压差在第一预定压差范围中,引导过滤水在与第一方向相反的第二方向上通过再生介质过滤器容器,以清洁模式进行反向再循环,持续足以将压差降低到第二预定压差范围内的第二时间段,在一些情况下,该第二预定压差范围可与再生介质过滤器容器的恢复操作相关联。

[0024] 在一些实施例中,控制器可以被配置为在过滤模式中的操作期间打开最终用途阀和进料阀并关闭该至少一个再循环阀。控制器可以被配置为在清洁模式中的反向再循环期间关闭最终用途阀和进料阀并且打开该至少一个再循环阀。

[0025] 在一些实施例中,控制器可被配置为引导水在第一方向上通过再生介质过滤器容器,以预过滤模式进行再循环。控制器可以被配置为在预过滤模式期间关闭最终用途阀和

进料阀,并打开至少一个再循环阀。

[0026] 控制器可以被配置为在引导水以过滤模式操作之前引导水以预过滤模式再循环。

[0027] 在一些实施例中,第一预定压差范围在约10psi和约15psi之间。第二预定压差范围可以在约5psi和约10psi之间。

[0028] 控制器可以包括存储器存储设备,该存储器存储设备被配置为存储与测量的压差的历史值相关联的数据。

[0029] 控制器可以电连接到基于云的存储器存储装置,该基于云的存储器存储装置被配置为处理和存储与测量的压差的历史值相关联的数据。

[0030] 基于云的存储器存储装置可以被配置为向用户或服务提供商通知水过滤系统的状态。

[0031] 基于云的存储器存储装置可以被配置为响应于第一时间段呈下降趋势向用户或服务提供商警告水过滤系统的状态。

[0032] 控制器可以可操作地连接到排放阀并且被配置为响应于第一时间段呈下降趋势打开排放阀。

[0033] 根据另一方面,提供了一种促进水上或休闲设施的水的过滤的方法。该方法可以包括提供水过滤系统。水过滤系统可包括:具有入口、第一出口和第二出口的再生介质过滤器容器,该再生介质过滤器容器容纳管板,该管板包括多个管元件和颗粒介质;包括入口压力传感器和出口压力传感器的压力传感器子系统,其被配置为测量再生介质过滤器容器两端的压差;滤液管线,其具有出口和流体连接到再生介质过滤器容器的第一出口的入口;进料管线,其具有入口和流体连接到再生介质过滤器容器的入口的出口;再循环管线,其具有流体连接到再生介质过滤器容器的入口和出口;位于滤液管线上的最终用途阀;位于进料管线上的进料阀;位于再循环管线上的至少一个再循环阀;以及至少一个泵,该泵被配置为引导水上或休闲设施的水通过再生介质过滤器容器。

[0034] 该方法可以包括提供可操作地连接到压力传感器子系统、最终用途阀、进料阀和至少一个再循环阀的控制器。控制器可以被编程以响应于从压力传感器子系统获得的测量值引导水上或休闲设施的水和过滤水通过再生介质过滤器容器。该方法可以包括指示用户将进料管线的入口流体连接到包括水上或休闲设施的水的进料源。该方法可以包括指示用户将滤液管线的出口流体连接到被配置为接收过滤水的最终用途部。该方法可以包括指示用户在控制器和用户接口之间建立连接。

[0035] 在一些实施例中,该方法可包括提供颗粒介质。

[0036] 在一些实施例中,该方法可以包括对控制器进行编程以响应于从压力传感器子系统获得的测量值引导水上或休闲设施的水和过滤水通过再生介质过滤器容器。

[0037] 该方法还可以包括指示用户在控制器和压力传感器子系统、最终用途阀、进料阀和至少一个再循环阀之间建立连接。

[0038] 在一些实施例中,进料源可以是最终用途部。

[0039] 该方法可以包括指示用户在控制器和基于云的存储器存储装置之间建立连接,该基于云的存储器存储装置被配置为处理和存储与测量的压差的历史值相关联的数据。

[0040] 该方法还可以包括对基于云的存储器存储装置进行编程以向用户或服务提供商通知水过滤系统的状态。

[0041] 在一些实施例中,基于云的存储器存储装置可以被配置为警告用户或服务提供商需要更换颗粒介质。该方法还可以包括响应于警告提供颗粒介质。

[0042] 在一些实施例中,该方法可以包括指示用户为控制器程序选择至少一个值,包括阈值压差和经过的时间段。

[0043] 根据另一方面,提供了一种具有存储在其上的定义指令的计算机可读信号的非暂态计算机可读介质,该指令作为由控制器执行的结果,指示控制器执行一种操作水过滤系统的方法,该方法包括以下动作:接收代表再生介质过滤器两端的压差值和流速值中的至少一个值的输入信号,并生成输出信号,该输出信号被配置为响应于输入信号致动多个阀。输出信号可以被配置为引导水在第一方向上通过再生介质过滤器用于过滤,持续第一时间段,直到压差值在第一预定压差范围内,并且响应于压差值处于第一预定压差范围,引导过滤水在与第一方向相反的第二方向上通过再生介质过滤器,用于反向再循环,持续足以将压差降低到第二预定压差范围内的第二时间段。

[0044] 在一些实施例中,操作水过滤系统的方法还可以包括生成输出信号的动作,该输出信号被配置为响应于第一时间段呈下降趋势来向用户或服务提供商警告系统的状态。

[0045] 在一些实施例中,输出信号还可以被配置为响应于第一时间段呈下降趋势使再生介质过滤器进行排放。

[0046] 输出信号还可以被配置为,在第二时间段之后,引导过滤水在第一方向上通过再生介质过滤器,用于再循环,持续足以用颗粒介质涂覆再生介质过滤器内的结构的第三时间段。

[0047] 输出信号还可以被配置为,在第三时间段之后,引导水在第一方向上通过再生介质过滤器用于过滤,持续第四时间段,直到压差值在第一预定压差范围内。

[0048] 在一些实施例中,操作水过滤系统的方法还可以包括生成输出信号的动作,该输出信号被配置为响应于第四时间段小于第一时间段的25%来向用户或服务提供商警告系统的状态。

[0049] 在一些实施例中,操作水过滤系统的方法还可以包括生成输出信号的动作,该输出信号被配置为响应于第四时间段比第一时间段少50%来向用户或服务提供商警告系统的状态。

[0050] 输出信号还可以被配置为在第四时间段之后使再生介质过滤器进行排放。

[0051] 根据另一方面,提供了一种用于水过滤系统的控制器。水过滤系统可包括再生介质过滤器容器,该再生介质过滤器容器具有可流体连接到进料源的入口和可流体连接到最终用途部的出口,该再生介质过滤器容器容纳管板,该管板包括多个管元件和颗粒介质。控制器可以可操作地连接到输入传感器,该输入传感器包括压力传感器子系统和流量计中的至少一个,输入传感器被配置为生成输入值集,该输入值集与再生介质过滤器容器两端的压差和流速中的至少一个相关联。控制器可以可操作地连接到输出设备,该输出设备包括多个阀,该多个阀被配置为响应于由控制器生成的输出值集而被致动。

[0052] 控制器可以包括耦合到存储来自输入值集的数据的存储器设备的系统处理器。控制器可以被配置为执行解码器函数,该解码器函数被配置为对系统处理器进行编程以从输入值集接收数据并向解码器函数提供输入值集,并且使用解码器函数对输入值集执行至少一次计算以生成输出值集。

[0053] 输出值集可被配置为致动多个阀以引导水在第一方向上通过再生介质过滤器进行过滤,持续第一时间段,直到压差值在与再生介质过滤器容器的劣化操作相关联的第一预定压差范围内,以及响应于压差值在第一预定压差范围中,致动多个阀以在与第一方向相反的第二方向上引导过滤水通过再生介质过滤器容器,用于反向再循环,持续足以将压差降低到与再生介质过滤器容器的恢复操作相关联的第二预定压差范围内的第二时间段。

[0054] 控制器可以可操作地连接到用户接口,该用户接口被配置为响应于第一时间段呈下降趋势向用户或服务提供商警告系统的状态。

[0055] 用户接口可以被配置为生成与阈值压差、阈值流速、阈值第一时间段和阈值第二时间段中的至少一个相关联的用户选择的值集。存储器设备可以存储来自用户选择的值集的数据。解码器函数还可以被配置为对系统处理器进行编程以从用户选择的值集接收数据并向解码器函数提供用户选择的值集以训练解码器函数。

[0056] 在一些实施例中,输出值集还可以被配置为响应于第一时间段呈下降趋势而致动多个阀以使再生介质过滤器容器进行排放。

[0057] 输出值集还可以被配置为在第二时间段之后致动多个阀以引导过滤水在第一方向上通过再生介质过滤器,用于再循环,持续足以用颗粒介质涂覆多个管元件的第三时间段。

[0058] 输出值集还可以被配置为在第三时间段之后致动多个阀以引导水在第一方向上通过再生介质过滤器用于过滤,持续第四时间段,直到压差值在第一预定压差范围内。

[0059] 控制器可以可操作地连接到预测信号处理器,该预测信号处理器被配置为生成与预测信号相关联的预测值集。该预测值集可以被配置为预测第一时间段、第二时间段、第三时间段和第四时间段中的至少一个时间段。

[0060] 存储器设备可以存储来自预测值集的数据。解码器函数还可以被配置为对系统处理器进行编程以从预测信号处理器接收数据并向解码器函数提供预测值集以训练解码器函数。

[0061] 根据另一方面,提供了一种改装水过滤系统的方法。水过滤系统可包括再生介质过滤器容器,该再生介质过滤器容器具有可流体连接到进料源的入口和可流体连接到最终用途部的出口,该再生介质过滤器容器容纳管板,该管板包括多个管元件和颗粒介质。该方法可以包括提供控制器,该控制器包括耦合到存储来自输入值集的数据的存储器设备的系统处理器。控制器可以被配置为执行解码器函数,该解码器函数被配置为将系统处理器编程为使用解码器函数对输入值集执行至少一次计算以生成输出值集。

[0062] 该方法可以包括将控制器可操作地连接到包括压力传感器子系统和流量计中的至少一个的输入传感器。输入传感器可以被配置为生成与再生介质过滤器容器两端的压差和流速中的至少一个相关联的输入值集。

[0063] 该方法可以包括将控制器可操作地连接到输出设备,该输出设备包括多个阀,该多个阀被配置为响应于由控制器生成的输出值集而被致动。

[0064] 输出值集可被配置为致动多个阀以引导水在第一方向上通过再生介质过滤器用于过滤,持续第一时间段,直到压差值在与再生介质过滤器容器的劣化操作相关联的第一预定压差范围内,并且响应于压差值在第一预定压差范围中,致动多个阀以在与第一方向相反的第二方向上引导过滤水通过再生介质过滤器容器,用于反向再循环,持续足以将压

差降低到与再生介质过滤器容器的恢复操作相关联的第二预定压差范围内的第二时间段。

[0065] 在一些实施例中,该方法还可以包括将控制器可操作地连接到用户接口,该用户接口被配置为响应于第一时间段呈下降趋势向用户或服务提供商警告系统的状态。

[0066] 在一些实施例中,该方法还可以包括将控制器可操作地连接到用户接口,该用户接口被配置为生成与阈值压差、阈值流速、阈值第一时间段以及阈值第二时间段中的至少一个相关联的用户选择的值集。

[0067] 根据另一方面,提供了一种操作水过滤系统的方法。水过滤系统可包括再生介质过滤器容器,该再生介质过滤器容器具有可流体连接到进料源的入口和可流体连接到最终用途部的出口,该再生介质过滤器容器容纳管板,该管板包括多个管元件和颗粒介质。该方法可以包括从压差传感器和流量计中的至少一个获得第一输入信号。第一输入信号可以包括压差值和流速值中的至少一个。该方法可以包括从第一输入信号获取第一输入值集。

[0068] 该方法可以包括获得预测信号。预测信号可以包括时间段预测信号。该方法可以包括从预测信号中获取预测值集。

[0069] 该方法可以包括响应于来自该预测值集的数据来训练解码器函数。该方法可以包括使用解码器函数对第一输入值集执行至少一次计算以产生输出值集。该方法可以包括用输出值集操作水过滤系统。

[0070] 输出值集可被配置为致动多个阀以引导水在第一方向上通过再生介质过滤器用于过滤,持续第一时间段,直到压差值在与再生介质过滤器容器的劣化操作相关联的第一预定压差范围内,并且响应于压差值在第一预定压差范围中,致动多个阀以在与第一方向相反的第二方向上引导过滤水通过再生介质过滤器容器,用于反向再循环,持续足以将压差降低到与再生介质过滤器容器的恢复操作相关联的第二预定压差范围内的第二时间段。

[0071] 时间段预测信号可以包括与第一时间段和第二时间段中的至少一个时间段相关联的预测信号。

[0072] 该方法还可以包括从用户接口获得第二输入信号,该第二输入信号包括选定阈值压差、选定阈值流速、选定阈值第一时间段和选定阈值第二时间段中的至少一个。该方法还可以包括从第二输入信号获取第二输入值集。该方法还可以包括使用解码器函数对第二输入值集执行至少一次计算以产生输出值集。

[0073] 根据某些方面,该输出值集还可以被配置为响应于第一时间段呈下降趋势向用户或服务提供商警告系统的状态。

[0074] 本公开涵盖任何一个或更多个前述方面和/或实施例的所有组合,以及与详细描述和任何示例中阐述的任何一个或更多个实施例的组合。

[0075] 附图简述

[0076] 附图不旨在按比例绘制。在附图中,在各个图中示出的每个相同或几乎相同的组件由相似的数字表示。为清楚起见,并非每个组件都可以在每张图中标出。在附图中:

[0077] 图1A是根据一个实施例的示例性管板的顶视图;

[0078] 图1B是根据一个实施例的图1A的示例性管板的侧透视图;

[0079] 图2是根据一个实施例的用于水处理的示例性系统的示意图;

[0080] 图3是根据一个实施例的用于水处理的示例性系统的示意图;

[0081] 图4是根据一个实施例的用于水处理的示例性系统的示意图;

[0082] 图5A是根据一个实施例以过滤模式操作的图4的用于水处理的示例性系统的示意图;

[0083] 图5B是根据一个实施例以清洁模式操作的图4的用于水处理的示例性系统的示意图;

[0084] 图5C是根据一个实施例以预过滤模式操作的图4的用于水处理的示例性系统的示意图;

[0085] 图5D是根据一个实施例以排放模式操作的图4的用于水处理的示例性系统的示意图;

[0086] 图6A是根据一个实施例的用于操作水过滤系统的示例性方法的流程图;以及

[0087] 图6B是根据另一个实施例的用于操作水过滤系统的示例性方法的流程图。

[0088] 详细描述

[0089] 本文公开了用于水上和休闲设施中使用的的水的处理的系统和方法。该系统和方法可以通过用介质过滤器处理来提供对水上和/或休闲设施的水的过滤。介质过滤器通常通过使用一种结构(例如多孔结构)作为颗粒去除过滤器,介质可以被涂覆在该结构上。例如,再生介质过滤器可包括管板,该管板包含多个多孔管元件和珍珠岩或硅藻土(DE)介质。

[0090] 介质过滤器通常使用特殊等级的介质来处理水。特殊等级的介质可以包含在容器或其它贮存器中。介质过滤器可以是压力馈送或高速介质过滤器。在过滤期间,待处理的水可以例如通过一个或多个泵被馈送到介质过滤器容器中。在介质过滤器容器内,水可以在与容器中的特殊等级的介质接触之前通过配水头进行分配。通常,特殊等级的介质充当基质并捕获水中所含的固体污染物。过滤水从容器中丢弃,并可返回源以进一步在水上或休闲设施中使用。

[0091] 根据某些实施例,介质过滤器可以是再生介质过滤器、活性炭过滤器或胡桃壳过滤器。介质过滤器可包括用于过滤水上和/或休闲设施的水的任何合适的颗粒介质。介质过滤器可包括珍珠岩或DE介质。在一些实施例中,介质过滤器可以是例如 **Defender®** 介质过滤器(由宾夕法尼亚州匹兹堡的Evoqua Water Technologies LLC分销)。

[0092] 介质过滤器可包括用介质涂覆的结构。例如,介质过滤器可以包括塑料管,可选地多孔塑料管。多个塑料管可以例如同心地布置在管板上。图1A和1B示出包括管元件110的示例性管板布置100。图1A是管板100的顶视图,并且图1B是示出管元件110的管板100的侧透视图。

[0093] 在使用中,多孔管可以用珍珠岩或DE涂覆。在此类实施例中,多孔管可用于防止基质进入介质过滤器的滤液中。一旦涂覆,待处理的水可通过涂层并且然后通过结构。涂层可以提供非常精细的过滤介质,使得介质过滤器可以将液体过滤到小颗粒大小。在一些实施例中,介质过滤器可以被配置为将液体过滤到小于 $10\mu\text{m}$ 。介质过滤器可被配置为将液体过滤至小于约 $10\mu\text{m}$ 、小于约 $5\mu\text{m}$ 、小于约 $3\mu\text{m}$ 或小于约 $1\mu\text{m}$ 。

[0094] 介质过滤器容器通常可连接到水上和/或休闲的水的源,并且在使用中流体连接到水上和/或休闲设施的水的源。根据一个方面,提供了一种用于处理在水上或休闲设施中使用的水的系统。该系统可包括可连接到用于水上或休闲设施的水源的介质过滤器容器。该系统可以包括一个或多个管道、阀或泵,该管道、阀或泵被定位成在系统内分配水并且可选地在处理后将处理的水返回到水上或休闲设施。

[0095] 在一些实施例中,待处理的水上和/或休闲的水可包括用于人类或兽医应用的水。例如,水上或休闲的水可用于游泳。水上和/或休闲的水可以与水池、水疗中心、热水浴缸、水上乐园、喷泉、水族馆、动物园、动物保护区等相关联。通常,介质过滤器容器可定位在水上和/或休闲的水的源附近。在一些实施例中,介质过滤器容器可以远离水上和/或休闲的水的源。

[0096] 虽然本文描述的实施例通常是指水上和休闲设施的水,但此类应用是示例性的。应当理解,所公开的系统和方法可用于过滤用颗粒介质过滤器过滤的任何流体。例如,本文公开的系统和方法可用于饮用水、水产养殖、灌溉、雨水管理、用于石油和天然气加工的水的过滤以及其它应用。

[0097] 介质过滤器容器可具有适合于处理每分钟70至2500加仑(GPM)的水的大小。例如,介质过滤器容器可设定大小为在约70GPM和约100GPM之间、约100GPM和约250GPM之间、约250GPM和约500GPM之间、约500GPM和约1000GPM之间、约1000GPM和约2000GPM之间,或在约2000GPM和约2500GPM之间处理。介质过滤器可以包括多于一个的串联或并联布置的容器。通常,介质过滤器容器的大小和布置可随着待过滤的水上或休闲结构的大小而变化。

[0098] 如图2中所示,示例性水过滤系统2000可以包括再生介质过滤器容器200。过滤器容器200可以容纳管板,该管板包括多个管元件和颗粒介质,如前所述。过滤器容器200可以流体连接到包括待过滤的水的进料源950并且流体连接到被配置为接收过滤水的最终用途部900。在一些实施例中,进料源950和最终用途部900可以是相同的水。例如,进料源950和最终用途部900可以是水上或休闲的水的源,例如水池。过滤器容器可以另外包括排放出口。

[0099] 水过滤系统2000可包括一系列水管线。水过滤系统2000可具有流体连接到过滤器容器200的入口并可流体连接到进料源950的进料管线400。水过滤系统2000可包括流体连接到过滤器容器200的出口并可流体连接到最终用途部900的滤液管线300。水过滤系统2000还可以包括在过滤器容器200的出口和入口之间延伸的再循环管线500。再循环管线500可用于水和过滤水通过过滤器容器200的再循环和反向再循环。

[0100] 水过滤系统2000可以包括一系列阀,该一系列阀位于各种水管线中并被配置为控制水在整个系统2000中的方向性。水过滤系统2000可以包括进料阀430和最终用途阀330,其被配置为当打开时分别允许水到达过滤器容器200和允许过滤水到达最终用途部900。水过滤系统2000可包括至少一个再循环阀530,该再循环阀530位于再循环管线500上并被配置为允许水或过滤水再循环或反向再循环通过过滤器容器200。系统2000可另外包括排放阀230,该排放阀230被配置为在打开时从过滤器容器200中排放水、颗粒介质和污染物。排放的水、颗粒介质和污染物可以被丢弃。在一些实施例中,颗粒介质可以被收集和再生以例如由服务提供商进一步使用。

[0101] 在使用中,示例性水过滤系统2000以顺时针方向引导水通过所描绘的系统。如图所示,再循环管线500使过滤水以顺时针方向再循环通过过滤器容器200。此外,如图所示,再循环管线500使过滤水以逆时针方向反向再循环通过过滤器容器200。

[0102] 系统2000可包括至少一个再循环泵700或与至少一个再循环泵700相关联。再循环泵700可定位和配置为引导水或过滤水通过系统2000。例如,再循环泵700可定位和配置为将水从水上和/或休闲的水的源(进料源950)引导至过滤器容器200。再循环泵700可以定位

和配置为将过滤水从过滤器容器200引导到水上和/或休闲的源(最终用途部900)。再循环泵700可以定位和配置为在系统2000内循环水。可以采用多于一个的再循环泵来有效地引导水和/或过滤水通过系统2000。泵的类型、位置和功能是非限制性的。

[0103] 系统2000可以包括压力传感器子系统600,该压力传感器子系统600被配置为测量介质过滤器容器两端的液体的压差。压力传感器子系统600通常可以包括入口压力传感器610和出口压力传感器620。例如,压力传感器子系统600可以被配置为测量介质过滤器容器的液体入口和液体出口之间的压差。因此,压力传感器子系统600可以被布置为压差传感器子系统。任何一个或多个压力传感器可以是电子的。压力传感器可以是数字的或模拟的。除了压力传感器子系统600之外或代替压力传感器子系统600,该系统可以包括位于再生介质过滤器容器200的入口或出口处的流量计。流量计可以被配置为测量水或过滤水通过再生介质过滤器容器200的流速。

[0104] 该系统可以包括控制器800。控制器可以可操作地可连接或在使用中可操作地连接到系统2000的压力传感器子系统600和阀(例如,430、330、530和230)中的至少一个。在某些实施例中,控制器800可以操作地可连接或连接到泵700。控制器800可以可操作地可连接或在使用中可操作地连接到被配置为测量进料源950的至少一个参数的传感器。

[0105] 图3中所示的水过滤系统3000类似于图2中所示的水过滤系统2000,除了再循环管线500流体连接到进料管线400和滤液管线300之外。系统3000包括附加阀540以引导水或过滤水通过过滤器容器200。阀530和540可以是分别位于再循环管线500与进料管线400和滤液管线300的交叉处的三通阀。如前所述,阀540可以操作地可连接或连接到控制器800。

[0106] 图4中所示的水过滤系统4000类似于图3中所示的水过滤系统3000,除了系统4000包括再循环管线500(包括部分500A和500B)、560和570(包括部分570A和570B)的网络之外。在系统4000中,进料管线400通过与再循环管线500、560、570的交叉点被分成部分400、460、470。再循环管线500、560、570的网络被提供以使得能够在在一个方向上操作的单个泵700(如箭头所示)以使水和过滤水按照控制器800所引导的在正向和反向方向二者中再循环通过过滤器容器200。如图所示,再循环管线570被配置为将水引向泵700,并且再循环管线560被配置为引导水远离泵700。可以包括附加阀730、740以实现水的方向性。如前所述,阀730、740可以操作地可连接或连接到控制器800。

[0107] 在包括本文公开的再生介质过滤器的系统中过滤水的方法可包括以过滤模式操作该系统。通常,过滤模式可包括引导水在第一方向上通过介质过滤器,其被配置为使水与颗粒介质和多孔结构接触。因此,该方法可以包括打开被配置为允许待过滤的水进入系统的进料阀以及打开被配置为允许过滤水从系统中流出的最终用途阀。

[0108] 介质过滤器可能需要定期清洁。随着诸如污垢和碎屑的污染物在多孔结构的表面上积聚,跨介质过滤器容器的入口和出口的压差通常增加。因此,一旦压差达到预定阈值水平,介质过滤器通常被清洁。该方法可包括以过滤模式操作系统,直到再生介质过滤器两端的压差在与再生介质过滤器的劣化操作相关联的第一预定压差范围内。

[0109] 预定压差值可以与在多孔结构上积聚的衰弱层饼(layer cake)相关联。例如,预定阈值可以与在过滤管上积聚的大约1/8英寸的层饼相关联。在一些实施例中,预定压差值可以是至少5psi、7psi或10psi。例如,第一预定压差范围可以是约7psi-10psi、10psi-12psi、12psi-15psi、10psi-15psi或至少15psi。

[0110] 压差通常会对流速具有影响。在一些实施例中,该方法可包括测量流速。除了测量压差之外或代替测量压差,还可以测量流速。压差的变化可以通过测量的流速变化来确定。该方法可以包括以过滤模式操作系统直到测量的流速在预定阈值内。因此,在一些实施例中,该方法可以包括以过滤模式测量通过再生介质过滤器的水的流速。流速可以由流量计测量和显示或以其它方式报告。

[0111] 卫生部门通常会调节游泳池中水过滤的周转率。例如,卫生部门可能会规定最大的周转率。本文公开的方法可包括操作水过滤系统以具有至多4小时、5小时、6小时、7小时或8小时的水上或休闲的水的周转率。

[0112] 通过介质过滤器过滤的水的流速可对周转率具有影响。根据某些实施例,系统可以以至少阈值流速的流速操作以提供所需的周转率。在此类实施例中,该方法可以包括监视和/或控制流速。该方法可以包括响应于流速低于阈值流速以清洁或排放模式操作系统。

[0113] 阈值流速可以通过以下方程式计算:

$$[0114] \quad F = \frac{V}{t}$$

[0115] 其中:

[0116] F = 阈值流速 (gpm);

[0117] V = 游泳池的水量 (g); 以及

[0118] t = 最大周转时间 (分钟)。

[0119] 该方法可以包括响应于压差在第一预定压差范围内以清洁模式操作系统。因此,在一些实施例中,该方法可包括测量再生介质过滤器两端的压差。压差可以由压力传感器子系统测量和显示或以其它方式报告。类似地,该方法可包括响应于测量的流速在预定阈值内以清洁模式操作系统。

[0120] 可以通过将介质和污染物从结构中排出并进入悬浮液来清洁包括诸如 **Defender®** 的结构的介质过滤器。一旦涂层颗粒重新附着到过滤器结构,清洁过程通常允许过滤器结构接收新的涂层。在再生介质过滤器中,清洁过程可以每天一次、每天两次、隔天或根据需要(取决于在介质过滤器容器两端测量的压差)执行。清洁后,结构可以使用涂层或预过滤过程用介质重新涂覆。重新涂覆的介质过滤器可以重新投入使用。

[0121] 介质和污染物通常通过气动撞击过程从结构中清除。气动撞击通常涉及使用压缩空气和充气气囊或轮胎。可以通过压缩空气阀的致动来使气囊或轮胎充气以机械地升高和降低用介质和污染物涂覆的过滤器结构。升高和降低结构迫使水进入结构,从结构表面排出介质并将其送入悬浮液中。悬浮介质沉淀在过滤容器中。在气动撞击后,结构可以用介质重新涂覆并重新投入使用。

[0122] 气动撞击机构通常由多个系统组件驱动,包括充气气囊或轮胎、空气压缩机、空气过滤器和用于从气动系统中去除湿气的机构。此外,气动撞击可能需要5到15分钟。有时,气动撞击过程可能会执行15到20分钟。本文公开的系统和方法采用替代的清洁方法,该方法可以在不使用气动系统组件的情况下并且比气动撞击方法在更短的时间内执行。

[0123] 本文公开的系统和方法可以采用液压清洁过程。液压清洁过程通常采用循环泵和一个或更多个阀在功能上实现水通过结构的反向循环。可致动一个或更多个阀以预定顺序打开或关闭以执行液压清洁过程。致动序列的液压效应可以从结构中排出介质并将其送入

悬浮液中,而无需采用显著的机械应力。具体地,液压过程可以有效地从结构中去除介质和污染物,同时消除结构的物理升高和降低。

[0124] 因此,本文公开的方法可以包括以清洁模式操作系统。清洁模式可以包括在与第一方向相反的第二方向上引导水通过介质过滤器。在第二方向上的水的流动可被配置为将颗粒介质悬浮在过滤水中。清洁模式通常可以包括关闭进料阀以阻止水进入系统和关闭最终用途阀以阻止过滤水流出系统。可以打开一个或更多个再循环阀以允许过滤水通过系统的再循环管线。

[0125] 系统可以以清洁模式操作,持续足以将再生介质过滤器两端的压差降低到与再生介质过滤器的恢复操作相关联的第二预定压差范围内的时间段。第二预定压差值可以与已经堆积在多孔结构上的层饼的减少或释放相关联。例如,第二预定阈值可与层饼减少到小于约1/16英寸的过滤管上堆积相关联。第二预定压差值可以与过滤管上基本上没有层饼相关联。在一些实施例中,第二预定压差值可以是至少12psi、10psi、7psi、5psi、3psi、2psi或1psi。例如,第二预定压差范围可以是约1psi-3psi、1psi-5psi、5psi-7psi、小于7psi、5psi-10psi、7psi-10psi、小于10psi、10psi-12psi、12psi-15psi或小于15psi。在某些实施例中,第二压差可以比第一压差小至少5psi或至少3psi。

[0126] 该方法可以包括响应于压差在第二预定压差范围内以预过滤模式操作系统。因此,在一些实施例中,该方法可包括在清洁模式中测量再生介质过滤器两端的压差。压差可以由压力传感器子系统测量和显示或以其它方式报告。

[0127] 压差通常会对流速具有影响。在一些实施例中,该方法可包括测量流速。该方法可以包括响应于测量的流速在预定阈值内以预过滤模式操作系统。因此,在一些实施例中,该方法可以包括在清洁模式中测量通过再生介质过滤器的水的流速。流速可以由流量计测量和显示或以其它方式报告。

[0128] 在其它实施例中,该方法可以包括在足以降低压差的时间段已经过去之后以预过滤模式操作该系统。该时间段可以与压差的历史值相关联。可以预先选择时间段。例如,该方法可以包括预先选择清洁模式中的操作时间段并且编程或设定系统以根据预先选择的时间段操作。在一些实施例中,该时间段可小于约5分钟。例如,该时间段可以小于约2分钟、小于约1.5分钟、小于约1分钟。时间段可以在约0.5-2分钟之间,时间段可以在约40秒和1.5分钟之间。

[0129] 本文公开的方法可包括以预过滤模式操作系统。预过滤模式可包括引导水在第一方向上通过介质过滤器。预过滤模式可以被配置为用颗粒介质涂覆多孔结构以为过滤模式做准备。预过滤模式通常可以包括以与清洁模式相同的阀配置操作系统,但是反转通过再循环管线的水的方向性。因此,在预过滤模式期间,可以关闭进料阀以阻止水进入系统,并且可以关闭最终用途阀以阻止过滤水流出系统。可以打开一个或更多个再循环阀以允许过滤水通过系统的再循环管线。

[0130] 该系统可以以预过滤模式操作足以用颗粒介质涂覆多个管元件的时间段。该时间段可以在约8-15分钟之间。该时间段可以在约8-10分钟、10-12分钟或12-15分钟之间。在以预过滤模式涂覆结构之后,该方法可以包括以过滤模式恢复操作。

[0131] 在某些实施例中,该方法可包括在启动时以预过滤模式操作系统。在此类实施例中,系统可以在以预过滤模式操作之前装载水或进给水。在足以涂覆结构的时间段之后,该

方法可以包括以过滤模式操作系统,如前所述。

[0132] 系统可能需要定期使再生介质过滤器进行排放。在循环使用期间,如前所述,污染物可能会在介质过滤器内积聚。通过在清洁模式中操作,可以从多孔结构去除污染物。然而,在清洁模式期间和之后,污染物通常保留在介质过滤器容器内,直到介质过滤器容器被排放。

[0133] 因此,本文公开的方法可以包括以排放模式操作系统。排放模式可包括打开再生介质过滤器上的排放阀并排放容器中的水、颗粒介质和污染物。排放模式可另外包括打开进料阀以冲洗再生介质过滤器。在排放之后,该方法可以包括更换颗粒介质。

[0134] 所述方法可包括响应于过滤模式中的操作时间段(即,以过滤模式的操作的时间段直到再生介质过滤器两端的压差在与再生介质过滤器的劣化操作相关联的第一预定压差范围内)呈下降趋势以排放模式操作系统。如本文所公开的,呈下降趋势通常可以指接近阈值的时间段。可以估计或预期该时间段在预定时间段内达到阈值。在一些实施例中,呈下降趋势可以指趋于零或接近零。例如,可以估计或预期该时间段在预定时间段内基本上达到零。

[0135] 在一些实施例中,该方法可包括响应于以过滤模式操作的时间段距预定阈值小于约4小时、小于约3小时、小于约2小时、小于约1小时或小于约0.5小时而以排放模式操作系统。该方法可包括响应于过滤模式中的操作时间段距预定阈值小于约10分钟、小于约5分钟、小于约2分钟、小于约1分钟、小于约30秒、小于约10秒,或小于约1秒,以排放模式操作系统。预定阈值可以是触发排放模式中的操作的阈值。

[0136] 方法可包括响应于过滤模式中的操作时间段(即以过滤模式操作直到再生介质过滤器两端的压差在与再生介质过滤器的劣化操作相关联的第一预定压差范围内的时间段)小于先前过滤模式中的操作时间段的50%、小于35%或小于25%,以排放模式操作系统。在一些实施例中,在先前过滤模式中的操作可以指在当前过滤模式之前的过滤模式中的操作。在其它实施例中,在先前过滤模式中的操作可以指在启动时或在排放模式之后在第一过滤模式中的操作。

[0137] 如前所述,过滤模式中的操作时间段可以通过测量再生介质过滤器两端的压差和/或水或过滤水通过再生介质过滤器的流速来确定。因此,根据一些实施例,该方法可以包括响应于压差和/或流速超过阈值而以排放模式操作系统。类似地,该方法可包括响应于压差和/或流速超过阈值而更换颗粒介质。

[0138] 示例性系统2000和3000可以通过打开阀530和/或540并关闭阀330和430来使过滤水通过再循环管线500反向再循环。然而,在预过滤操作中,过滤水可以通过再循环管线500在正向方向上再循环以有效地用颗粒介质涂覆结构。在过滤操作中,阀330和430通常是打开的,而阀530和/或540通常是关闭的。在排放期间,阀430和230可以打开以冲洗过滤器容器200。

[0139] 图5A是示出以过滤模式操作的示例性系统400的图。简而言之,过滤系统400可以通过打开阀330、430和530以过滤模式操作。在过滤模式期间,进料可以通过进料管线400进入系统,通过再循环管线560和500B行进到进料管线470,并且滤液可以通过滤液管线300引导至最终用途部。

[0140] 图5B是示出以清洁模式操作的示例性系统400的图。简而言之,阀330、430和530

可以关闭,而阀740、730和540可以打开。滤液可反向通过过滤器容器200并且退出至进料管线470,继续通过进料管线460,通过再循环管线570B被引导至泵700,并通过再循环管线560、500A和滤液管线300被引导至过滤器容器200。

[0141] 图5C是示出以预过滤模式操作的示例性系统4000的图。简而言之,阀330、430、540和730可以关闭,而阀740和530可以打开。水可以循环通过过滤器容器200到滤液管线300,沿着再循环管线570A和570B向下循环到泵700,通过再循环管线560,并且通过再循环管线500B到进料管线470。

[0142] 图5D是示出以排放模式操作的示例性系统4000的图。简而言之,阀330、530、730和740可以关闭,而阀430、540和230可以打开。进料可以通过进料管线400进入系统,通过再循环管线560和500A到达滤液管线300,以相反的流动方向到达过滤器容器200。通常,排放可以包括在重力和出阀230的作用下引导滤液通过过滤器容器。

[0143] 本文关于图2-5D描述的实施例是示例性的。其它管道、阀和泵布置在本公开的范围

内。
[0144] 本文公开的方法可以包括监视系统的状态。例如,该方法可包括监视再生介质过滤器内的水、颗粒介质和污染物的状态,包括例如再生介质过滤器内污染物的浓度。可以通过存储和/或处理再生介质过滤器两端的压差的历史值来监视状态。可以通过存储和/或处理过滤模式和清洁模式下的操作时间段的历史值来监视状态。可以通过存储和/或处理操作排放模式的频率的历史值来监视状态。可以通过存储和/或处理系统操作的任何时间段的历史值来监视状态(例如,以本文描述的各种模式中的任何模式操作)。可以通过存储和/或处理通过介质过滤器的水和/或过滤水的流速的历史值来监视状态。

[0145] 随着过滤模式中的操作时间段趋于零,排放模式的操作接近。连同排放模式,该方法可包括更换颗粒介质。颗粒介质可由用户或服务提供商更换。因此,随着过滤模式中的操作时间段趋于零,用户或服务提供商可以被告知系统的状态。

[0146] 在某些实施例中,该方法可以包括在达到过滤模式中的操作的阈值时间段时警告用户或服务提供商需要更换颗粒介质。例如,该方法可包括以过滤模式的操作时间段变得小于约30分钟、小于约15分钟、小于约10分钟或小于约5分钟时警告用户或服务提供商。

[0147] 该方法可以包括处理和存储与在排放模式中操作的频率的历史值有关的数据并预测颗粒介质的更换时间表。在一些实施例中,该方法可包括警告用户或服务提供商需要在约一周、约72小时、约48小时或约24小时中更换颗粒介质。

[0148] 可以参考输入信号和输出信号来描述本文公开的操作水过滤系统的方法。该方法可以包括从输入传感器获得第一输入信号。第一输入信号可以包括压差值和流速值中的至少一个。该方法可以包括从第一输入信号获取第一输入值集。

[0149] 该方法可以包括使用解码器函数对第一输入值集执行至少一次计算以产生输出值集。如前所述,输出值集可以指示水过滤系统的操作。例如,输出值集可以被配置为致动多个阀以引导水通过再生介质过滤器,如前所述。

[0150] 本文公开的任何一种或更多种方法可以由控制器实现。图6A是示出可由控制器实现的操作水处理系统的方法的示例性流程图。简而言之,控制器可以被配置为引导水在第一方向上通过再生介质过滤器容器,来以过滤模式操作持续第一时间段,直到压力传感器子系统测量到压差在与再生介质过滤器容器的劣化操作相关联的第一预定压差范围中。控

制器可以被配置为响应于压力传感器测量到压差在第一预定压差范围中,持续足以将压差降低到与再生介质过滤器容器的恢复操作相关联的第二预定压差范围内的第二时间段,引导过滤水在与第一方向相反的第二方向上通过再生介质过滤器容器以清洁模式进行反向再循环。

[0151] 在一些实施例中,控制器可以被配置为在过滤模式的操作期间打开最终用途阀和进料阀并关闭至少一个再循环阀。控制器可以被配置为在清洁模式中的反向再循环期间关闭最终用途阀和进料阀并且打开至少一个再循环阀。

[0152] 在一些实施例中,控制器可被配置为引导水在第一方向上通过再生介质过滤器容器,来以预过滤模式进行再循环。控制器可以被配置为在预过滤模式期间关闭最终用途阀和进料阀并且打开至少一个再循环阀。

[0153] 根据某些实施例,控制器可以包括被配置为存储与各种参数相关联的数据的存储器存储设备。在一些实施例中,控制器可以电连接到被配置为存储与各种历史值相关联的数据的基于云的存储器存储装置。控制器可以可连接或连接到用户接口,该用户接口被配置为允许用户或服务提供商向控制器提供输入值并查看控制器的输出值。

[0154] 在使用中,控制器可以可操作地连接到压力传感器子系统。控制器可以是计算机或移动设备。控制器可以包括触摸板或其它操作接口。例如,可以通过键盘、触摸屏、轨迹板和/或鼠标来操作控制器。控制器可以被配置为在本领域普通技术人员已知的操作系统上运行软件。控制器可以电连接到电源。控制器可以数字连接到压力传感器子系统。控制器可以通过无线连接被连接到压力传感器子系统。例如,控制器可以通过无线局域网(WLAN)或短波超高频(UHF)无线电波连接到压力传感器子系统。控制器还可以可操作地连接到系统内的任何泵或阀,例如,以使控制器能够根据需要启动或终止清洁过程。

[0155] 控制器可被编程以响应于从压力传感器、流量计或经过的时间段获得的测量值引导水或过滤水通过再生介质过滤器。控制器还可以被编程以响应于预测的压差引导水或过滤水通过再生介质过滤器。预测压差可以从历史性能数据生成。

[0156] 控制器可以被配置为响应于由压力传感器测量的压差启动介质过滤器容器的清洁过程。在一些实施例中,控制器可以被配置为在阈值压差下启动清洁过程。阈值压差可与介质过滤器容器的劣化操作相关联。例如,阈值压差可以是5psi、7psi、10psi、12psi或15psi。

[0157] 控制器还可以被配置为在清洁过程完成时启动介质过滤器容器的恢复操作。控制器可以被配置为在第二阈值压差下重新启动过滤。第二阈值压差可与介质过滤器容器的恢复操作相关联。例如,第二阈值压差可以是12psi、10psi、7psi、5psi、3psi、1psi或小于1psi。通常,第二阈值压差低于第一阈值压差。第二阈值压差可以比第一阈值压差低1psi、3psi、5psi或10psi。

[0158] 为了引导水和过滤水通过系统,并启动一种或更多种操作模式,控制器可以基于输入值执行至少一种计算以生成指示性能的输出值。例如,控制器可以可操作地连接到输入传感器,该输入传感器被配置为生成输入值集并向控制器传输输入值集。输入传感器可以包括例如压差传感器和/或流量计。此外,控制器可以可操作地连接到包括多个阀的输出设备。控制器可以响应于由控制器生成的输出值集将输出信号传输到要被致动的多个阀。

[0159] 为了生成输出信号,控制器可以包括耦合到存储来自输入值集的数据的存储器设

备的系统处理器。如前所述,存储器设备可以是内部存储器设备、外部存储器设备或基于云的存储器设备。控制器可以被配置为执行解码器函数,该解码器函数被配置为对系统处理器进行编程以从输入值集接收数据并向解码器函数提供输入值集,并且使用解码器函数对输入值集执行至少一次计算以生成输出值集。

[0160] 根据本文所述的方法,输出值集然后可以被配置为致动多个阀以引导水或过滤水通过再生介质过滤器。

[0161] 该方法还可以包括从用户接口获得第二输入信号,该第二输入信号包括用户选择的参数。因此,第二输入信号可包括选定阈值压差、选定阈值流速、选定阈值第一时间段和选定阈值第二时间段中的至少一个。该方法还可以包括从第二输入信号获取第二输入值集。该方法还可以包括使用解码器函数对第二输入值集执行至少一次计算以产生输出值集。

[0162] 在某些实施例中,控制器可以可操作地连接到用户接口。用户接口能够接受来自用户的输入信号。此外,用户接口可以能够向用户传输输出信号。用户接口可以被配置为响应于第一时间段趋于零来向用户或服务提供商警告系统的状态。因此,在一些实施例中,该输出值集还可以被配置为响应于第一时间段趋于零来向用户或服务提供商警告系统的状态。

[0163] 用户接口可以被配置为根据用户提供的输入信号生成用户选择的值集。用户选择的值集可以与阈值压差、阈值流速、阈值第一时间段和阈值第二时间段中的至少一个相关联。存储器设备可以存储来自用户选择的值集的数据。解码器函数还可以被配置为对系统处理器进行编程以从用户选择的值集接收数据并向解码器函数提供用户选择的值集以训练解码器函数。因此,控制器可以被配置为根据用户设定的阈值来操作系统。

[0164] 在某些实施例中,该方法可以包括获得预测信号。预测信号可以包括时间段预测信号,例如,与在至少一种操作模式中的操作时间段相关联的预测信号。该方法可以包括从预测信号获取预测值集并用来自预测信号的数据训练解码器函数。

[0165] 根据某些实施例,控制器可以可操作地连接到预测信号处理器,该预测信号处理器被配置为生成与预测信号相关联的预测值集。预测值集可以被配置为预测至少一个操作时间段。存储器设备可以存储来自预测值集的数据。解码器函数还可以被配置为对系统处理器进行编程以从预测信号处理器接收数据并向解码器函数提供预测值集以训练解码器函数。

[0166] 因此,随着时间推移,控制器可以识别和/或学习操作水过滤系统的方法的趋势。控制器然后可以指示系统根据操作趋势进行操作。控制器可以另外向用户或服务提供商通知操作趋势。

[0167] 根据另一方面,提供了一种非暂态计算机可读介质。非暂态计算机可读介质通常可以具有存储在其上的定义指令的计算机可读信号,该指令作为由控制器执行的结果,指示控制器执行本文公开的操作水过滤系统的方法。

[0168] 因此,非暂态计算机可读介质可以指示控制器执行包括以下动作的方法:接收与系统的状态(例如,压差或流速)相关联的输入信号并且生成被配置为操作该系统的输出信号(例如,致动多个系统阀),如前所述。

[0169] 在一些实施例中,非暂态计算机可读介质可以指示控制器执行包括生成输出信号

的动作的方法,该输出信号被配置为响应于第一时间段趋于零向用户或服务提供商警告系统的状态,如前所述。在某些实施例中,输出信号还可以被配置为响应于第一时间段趋于零而使再生介质过滤器进行排放。如前所述,输出信号可以被配置为响应于系统的预测性操作警告用户或服务提供商和/或使介质过滤器进行排放。

[0170] 根据另一方面,提供了一种改装具有再生介质过滤器的现有水过滤系统的方法。

[0171] 如前所述,本文公开的方法可以包括提供控制器。该方法可以包括提供控制器并且将该控制器可操作地连接到输入传感器,例如压力传感器子系统和/或流量计。该方法可以包括将控制器可操作地连接到输出设备,例如各种阀。某些方法可以包括将控制器可操作地连接到泵。该方法可以包括在控制器和用户接口之间建立连接。如前所述,方法可以包括在控制器和存储器存储设备和/或配置为处理和存储数据的基于云的存储器存储装置之间建立连接。

[0172] 在某些实施例中,该方法可以包括根据本文公开的方法对控制器进行编程以操作水过滤系统。例如,该方法可以包括对控制器进行编程以响应于从压力传感器子系统获得的测量值在预定范围内、响应于流速超过预定阈值或响应于经过的时间段来引导水通过再生介质过滤器容器。

[0173] 根据另一方面,提供了一种促进水过滤的方法。可以实现本文公开的方法以促进水上或休闲设施的水的过滤。该方法通常可以包括提供如前所述的水过滤系统,以及提供如前所述的控制器。如前所述,该方法可以另外包括指示用户将水处理系统流体连接到进料源和最终用途部。例如,该方法可以包括指示用户将进料管线流体连接到进料源和指示用户将滤液管线流体连接到最终用途部。

[0174] 在某些实施例中,该方法可以包括指示用户将控制器可操作地连接到输入传感器,例如压力传感器子系统和/或流量计。该方法可以包括指示用户将控制器可操作地连接到输出设备,例如阀和/或泵。该方法还可以包括指示用户在控制器和用户接口之间建立连接。该方法可以包括指示用户在控制器和存储器存储设备之间建立连接,例如,配置为处理和存储数据的基于云的存储器存储装置,如前所述。

[0175] 该方法可以包括指示用户提供用户选择的参数,如前所述。用户选择的参数可以包括阈值压差、阈值流速、阈值第一时间段和阈值第二时间段中的至少一个。控制器可以被编程为响应于用户选择的参数而操作。

[0176] 在某些实施例中,该方法可包括指示用户对控制器进行编程以根据本文公开的方法操作水过滤系统。例如,该方法可以包括响应于从压力传感器子系统获得的测量值在预定范围内或响应于经过的时间段,指示用户对控制器进行编程以引导水通过再生介质过滤器容器。

[0177] 如本文所公开的,用户可以是系统的操作员、系统的技术人员、服务提供商或服务客户。

[0178] 本文公开的方法还可以包括提供颗粒介质。用户或服务提供商可以通过网络和本文公开的方法被通知需要更换颗粒介质。例如,如图6B中所示,控制器或用户接口可以被配置为向用户或服务提供商警告或通知水过滤系统的状态。控制器或用户接口可以被配置为生成警告,该警告向用户或服务提供商通知过滤模式中的操作时间段趋于零。在某些实施例中,警告可以由实时测量值触发。在其它实施例中,警告可以由系统的预测性能触发。响

应于警告,可以呼叫服务提供商到该位置以更换颗粒介质。因此,本文公开的方法可以提供用于颗粒介质的维护和更换的自动订阅方法。

[0179] 在某些实施例中,该方法可以包括对基于云的存储器存储装置进行编程以向用户或服务提供商通知水过滤系统的状态。例如,基于云的存储器存储装置可以被编程以基于测量的参数或预测性能警告用户或服务提供商需要更换颗粒介质。

[0180] 从以下示例可以更好地理解这些和其它实施例的功能和优点。这些示例在本质上是说明性的,并不认为是对本发明范围的限制。

[0181] 示例:用于游泳池的水过滤系统

[0182] 用于水过滤的 **Defender®** 系统如本文所公开的那样操作以过滤具有144,000加仑水量的游泳池中的休闲用水。游泳池可按6至8小时的周转率操作,或按照卫生部门的要求操作。为满足周转率,用于示例性游泳池的过滤流速为300gpm至400gpm。如果压差大于10psi(例如,10psi-12psi)或者如果流速低于300gpm(大于8小时的周转率),则示例性系统可以以清洁模式操作。如果清洁后的压差大于10psi或者如果流速低于300gpm,则示例性系统可以以排放模式操作。

[0183] 系统操作日志如表1中所示。

[0184] 表1:系统操作日志和参数

[0185]

天	时间	清洁之前				清洁之后			
		流速	传入压力	传出压力	压差	流速	传入压力	传出压力	压差
1	4:00 PM	400 gpm	15 psi	13.5 psi	1.5 psi	400 gpm	15 psi	13.5 psi	1.5 psi

	5	7:00 AM	300 gpm	20 psi	10 psi	10 psi	400 gpm	15 psi	13.5 psi	1.5 psi
	7	7:00 AM	300 gpm	20 psi	10 psi	10 psi	400 gpm	15 psi	13.5 psi	1.5 psi
	11	7:00 AM	300 gpm	20 psi	10 psi	10 psi	400 gpm	15 psi	13.5 psi	1.5 psi
	13	7:00 AM	300 gpm	20 psi	10 psi	10 psi	400 gpm	15 psi	13.5 psi	1.5 psi
	14	11:00 AM	300 gpm	20 psi	10 psi	10 psi	400 gpm	15 psi	13.5 psi	1.5 psi
	16	3:00 PM	300 gpm	20 psi	10 psi	10 psi	400 gpm	15 psi	13.5 psi	1.5 psi
	18	7:00 AM	300 gpm	20 psi	10 psi	10 psi	400 gpm	15 psi	13.5 psi	1.5 psi
[0186]	20	7:00 AM	300 gpm	20 psi	10 psi	10 psi	400 gpm	15 psi	13.5 psi	1.5 psi
	22	7:00 AM	300 gpm	20 psi	10 psi	10 psi	400 gpm	15 psi	13.5 psi	1.5 psi
	24	7:00 AM	300 gpm	20 psi	10 psi	10 psi	400 gpm	15 psi	13.5 psi	1.5 psi
	27	7:00 AM	300 gpm	20 psi	10 psi	10 psi	400 gpm	15 psi	13.5 psi	1.5 psi
	29	3:00 PM	300 gpm	20 psi	10 psi	10 psi	400 gpm	15 psi	13.5 psi	1.5 psi
	33	3:00 PM	300 gpm	20 psi	10 psi	10 psi	400 gpm	15 psi	13.5 psi	1.5 psi
	34	3:00 PM	300 gpm	20 psi	10 psi	10 psi	400 gpm	15 psi	13.5 psi	1.5 psi
	37	9:50 AM	280 gpm	20 psi	9 psi	11 psi	400 gpm	15.5 psi	13 psi	2.5 psi
	42	3:00 PM	280 gpm	18.5 psi	8.5 psi	10.5 psi	400 gpm	16 psi	13.5 psi	2.5 psi

[0187] 如表1中呈现的数据所示,在典型的过滤模式期间,压差增加到约10psi。在清洁模式后,压差降至2.5至1.5psi。流速保持在300gpm以上,直到启动后37天。因此,本文公开的方法可用于操作再生介质过滤器水过滤系统以按照卫生部标准处理144,000加仑游泳池超过34天。颗粒介质可在操作34天后更换。

[0188] 本文使用的措辞和术语是为了描述的目的,不应被视为限制。如本文所用,术语“多个”是指两个或更多个项目或组件。术语“包括”、“包括了”、“携带”、“具有”、“包含”和“涉及”,无论是在书面说明还是权利要求等中,都是开放式术语,即表示“包括但不限于”。因此,此类术语的使用旨在涵盖其后列出的项目及其等价物,以及附加项目。对于权利要求,仅过渡短语“由……组成”和“基本上由……组成”分别是封闭或半封闭的过渡短语。在权利要求中使用诸如“第一”、“第二”、“第三”等顺序术语来修饰权利要求要素,本身并不意味着一个权利要求要素相对于另一个权利要求要素的任何优先、优先级或顺序或方法的动作被执行的时间顺序,但仅用作标签以将具有特定名称的一个权利要求要素与具有相同名称的另一个要素(但用于序数术语)区分开来以区分权利要求要素。

[0189] 已经因此描述了至少一个实施例的几个方面,应当理解,本领域技术人员将容易

想到各种改变、修改和改进。在任何实施例中描述的任何特征可以被包括在任何其它实施例的任何特征中或替代任何其它实施例的任何特征。此类改变、修改和改进旨在成为本公开的一部分,并且旨在落入本发明的范围内。因此,前述描述和附图仅作为示例。

[0190] 本领域技术人员应当理解,本文描述的参数和配置是示例性的,并且实际参数和/或配置将取决于所公开的方法和材料在其中使用的具体应用。本领域技术人员还应该认识到或能够仅使用常规实验来确定所公开的特定实施例的等效物。

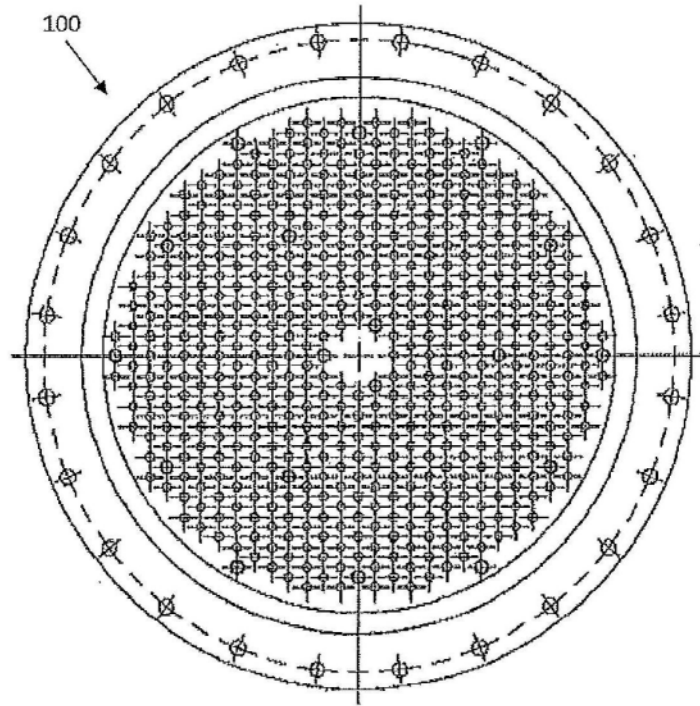


图1A

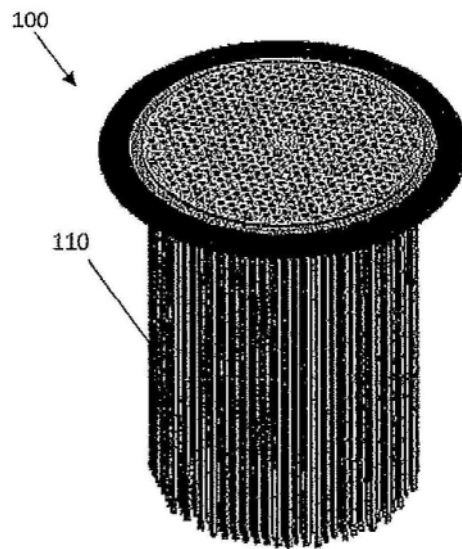


图1B

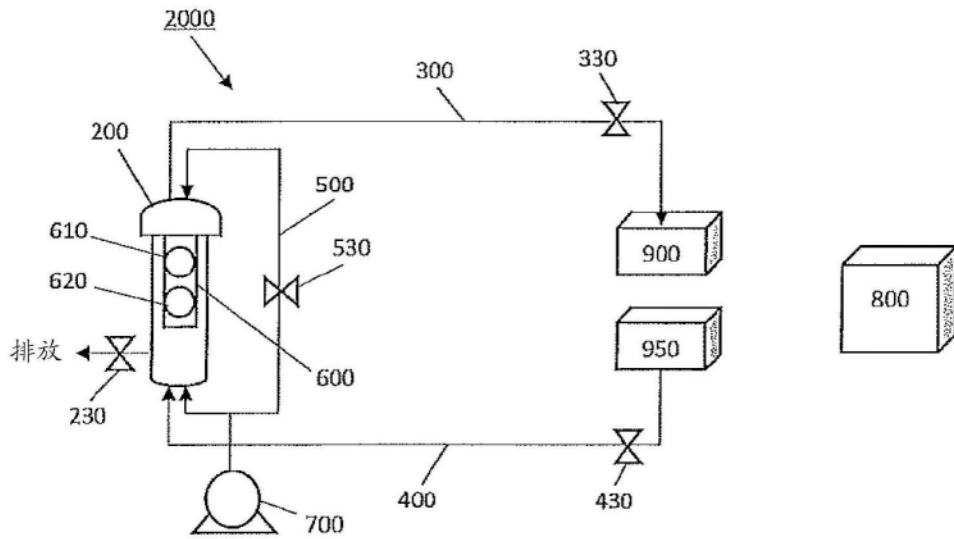


图2

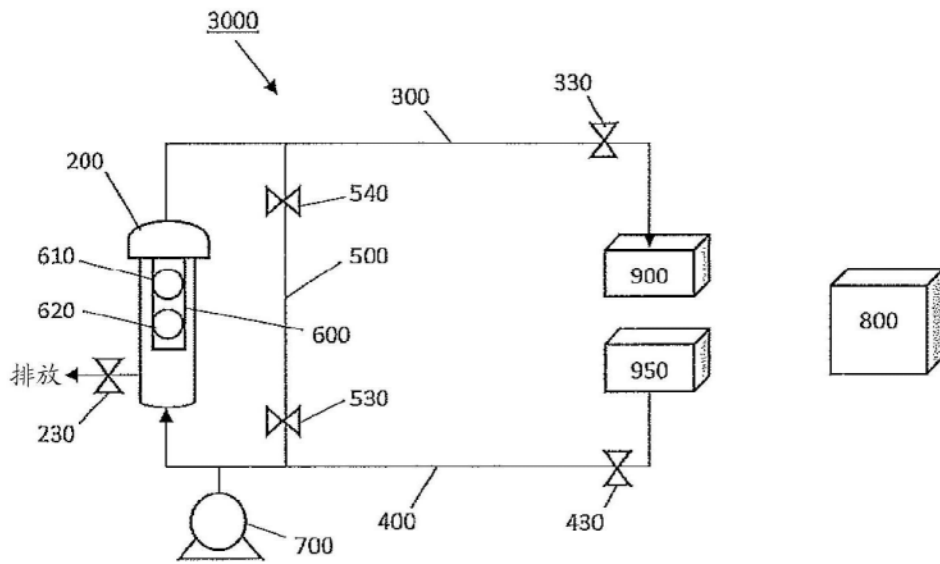


图3

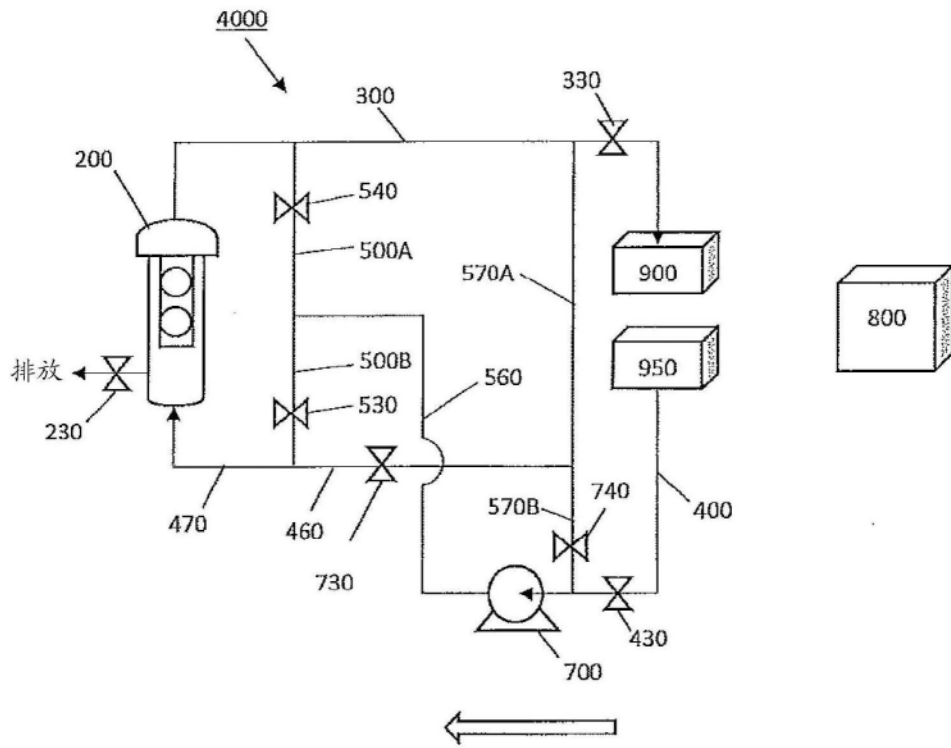


图4

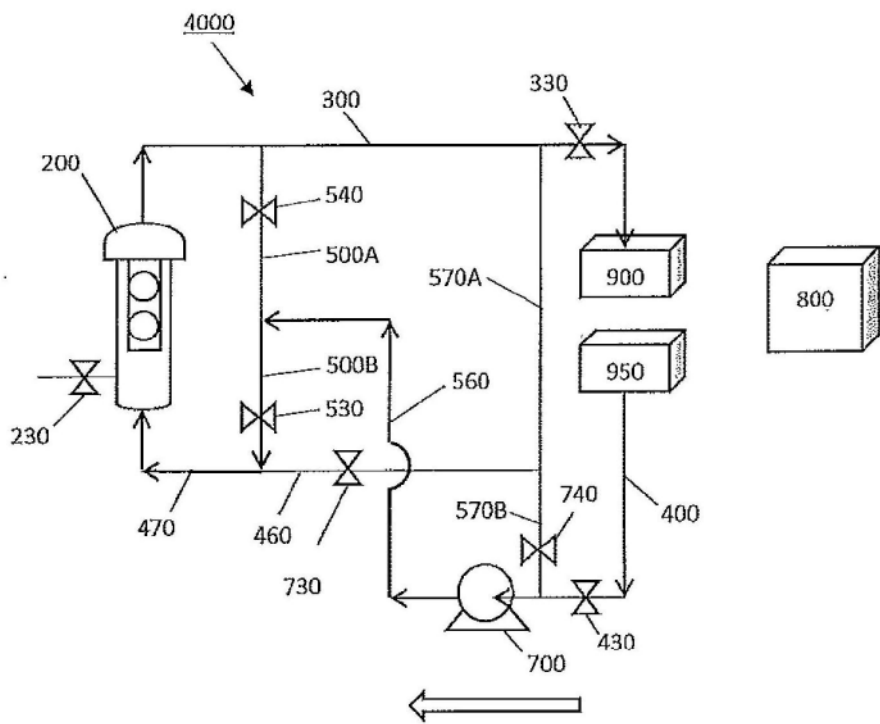


图5A

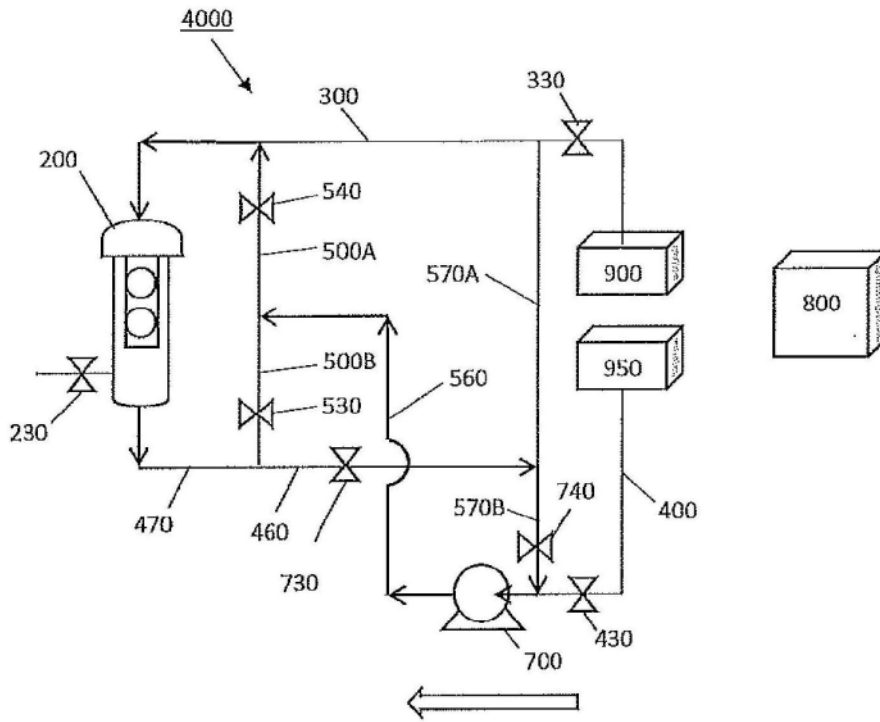


图5B

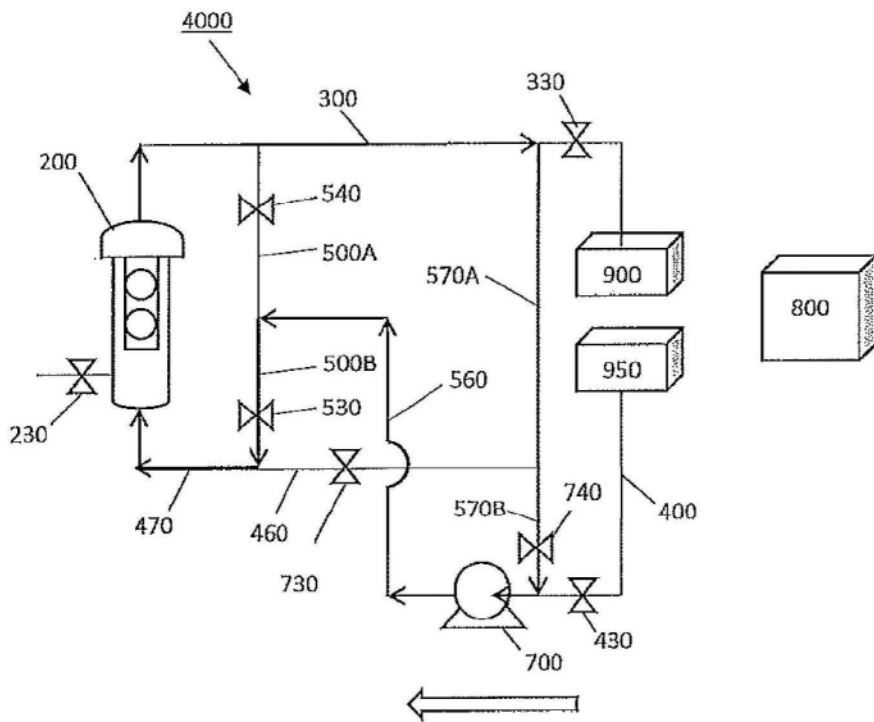


图5C

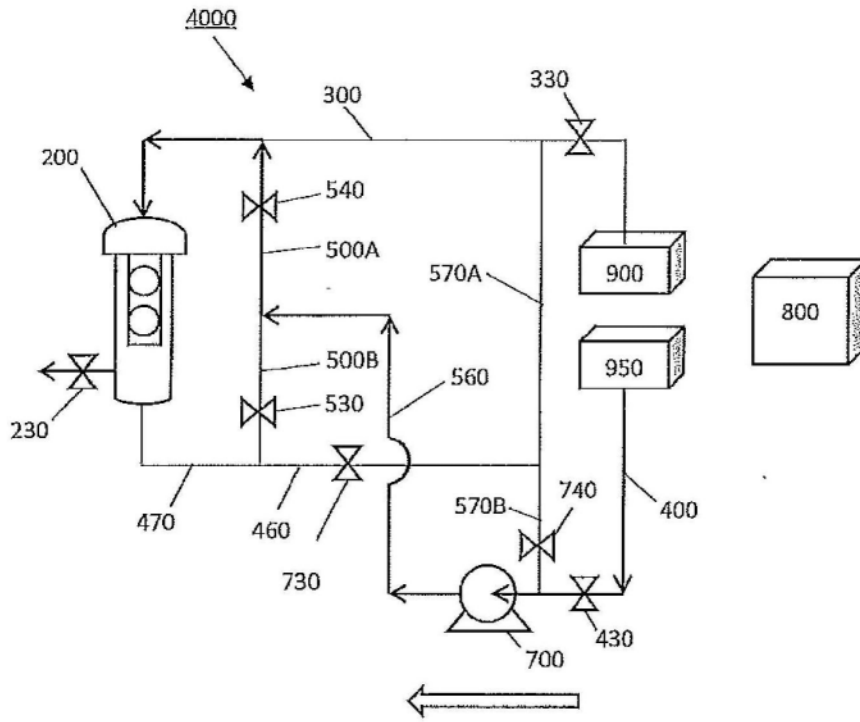


图5D

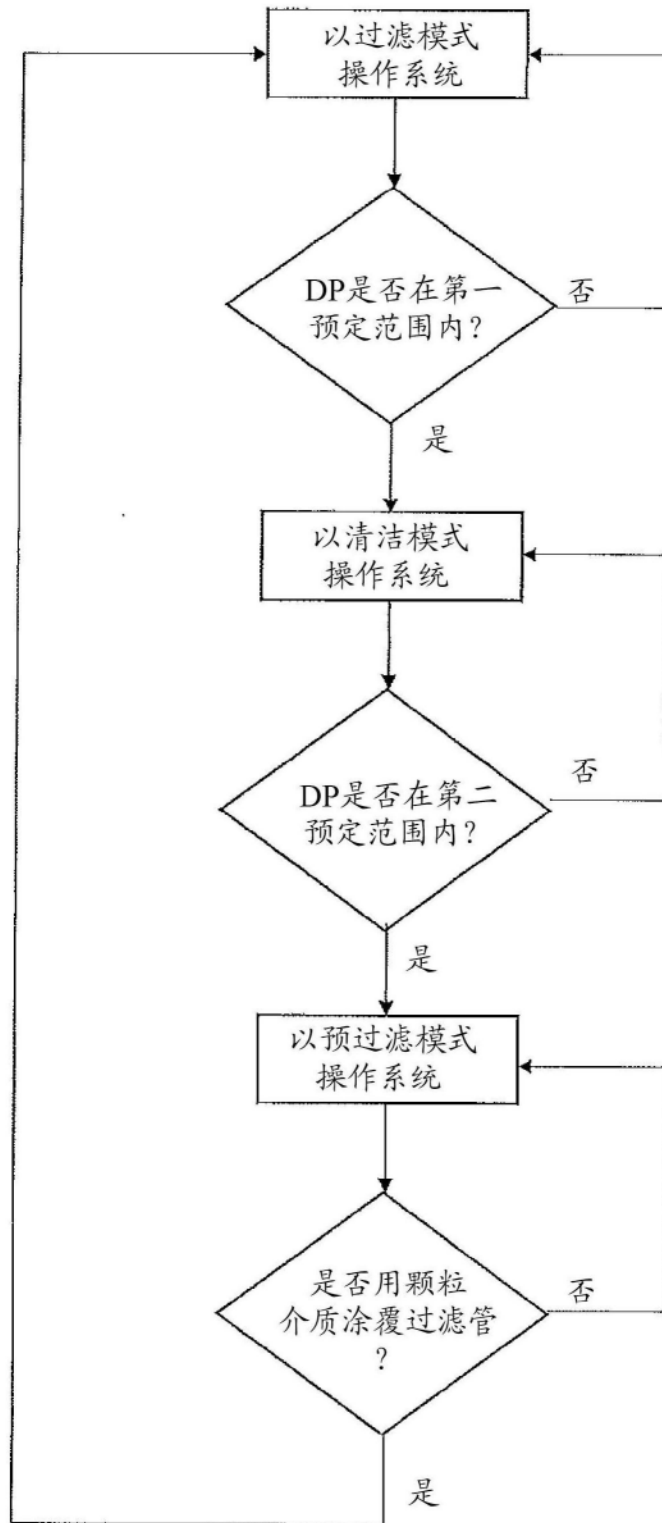


图6A

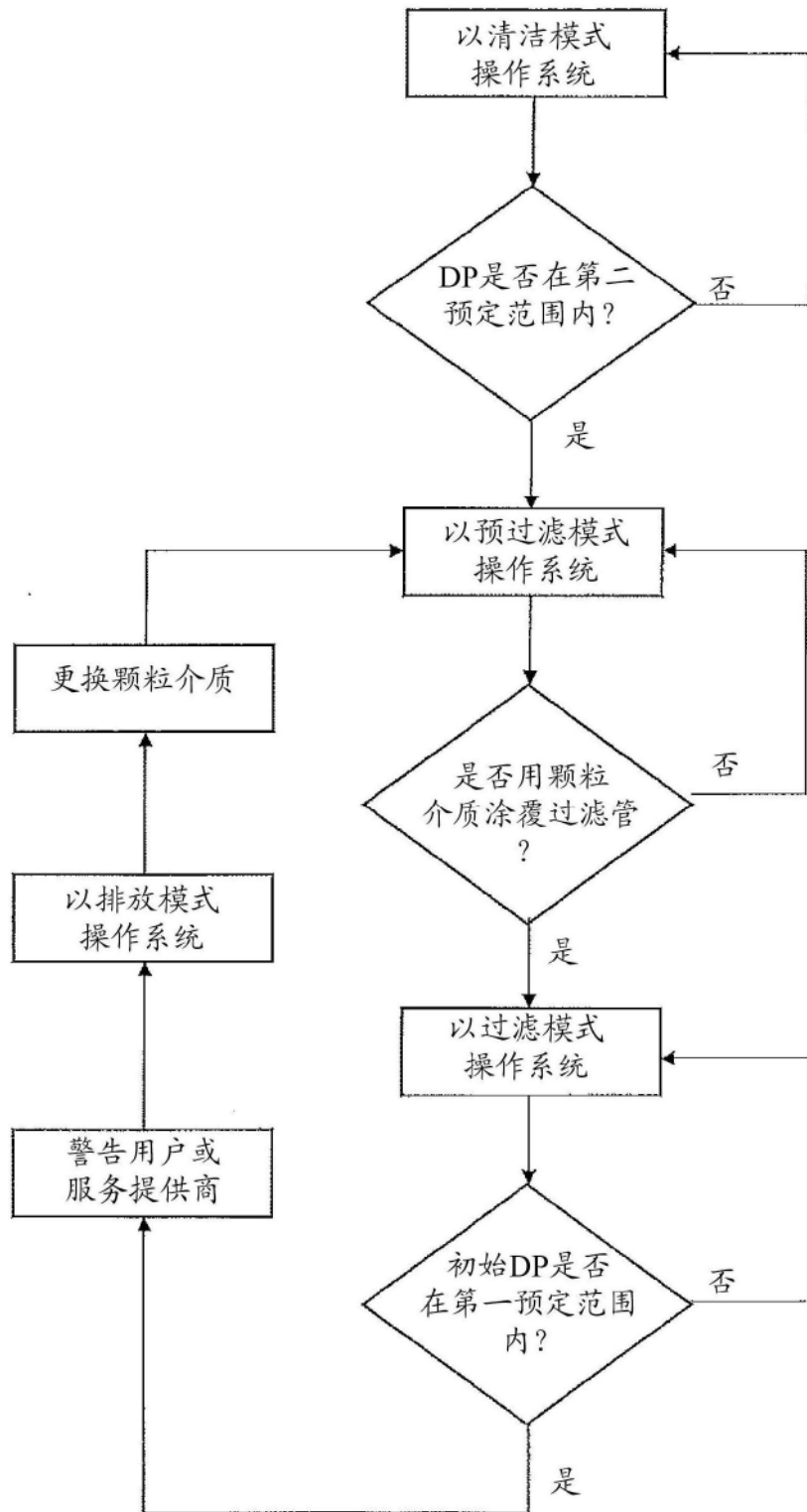


图6B