

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

C02F 1/32 (2006.01)

F03B 13/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810186365.2

[43] 公开日 2009 年 5 月 13 日

[11] 公开号 CN 101428875A

[22] 申请日 2004.1.17

[21] 申请号 200810186365.2

分案原申请号 200480036659.7

[30] 优先权

[32] 2003.10.9 [33] US [31] 10/683020

[71] 申请人 捷通国际有限公司

地址 美国密执安州

[72] 发明人 D·W·巴曼 T·勒皮恩

T·L·劳珍黑赛尔 C·B·霍顿

S·J·麦菲利亚米

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 刘华联

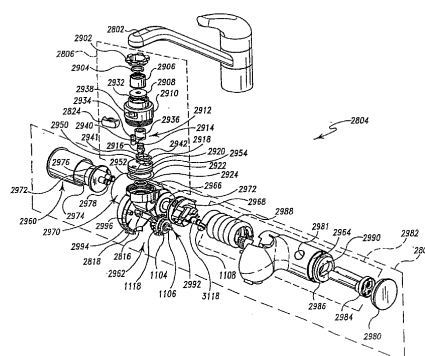
权利要求书 10 页 说明书 57 页 附图 33 页

[54] 发明名称

自供电小型液体处理系统

[57] 摘要

液体处理系统，包括：壳体，构造成安装在水龙头的端部处；过滤器，设置在所述壳体内以从流过所述壳体的液流中去除颗粒；水力发电机，设置在所述壳体内并构造成通过液流进行转动而产生电能；和喷嘴和单个歧管，设置在所述壳体内，单个歧管包括将液流沟通到所述过滤器的第一通道、将液流从所述过滤器向喷嘴沟通的第二通道、和接合所述喷嘴的喷嘴保持件，所述喷嘴构造成将液流沟通到水力发电机作为排出的液体流束以冲击所述水力发电机并导致转动。处理器可监测电能并且在水力发电机的转动速度到达预定范围时为紫外线光源供电。还有通过液体处理系统处理液体的方法。



1. 一种液体处理系统，包括：

壳体，构造成安装在水龙头的端部处；

过滤器，设置在所述壳体内以从流过所述壳体的液流中去除颗粒；

水力发电机，设置在所述壳体内并构造成通过液流进行转动而产生电能；和

设置在所述壳体内的喷嘴和单个歧管，单个歧管包括将液流引导到所述过滤器的第一通道、将液流从所述过滤器向喷嘴引导的第二通道、和接合所述喷嘴的的喷嘴保持件，所述喷嘴构造成将液流引导到水力发电机作为喷出的液体射流以冲击所述水力发电机并导致转动。

2. 如权利要求 1 所述的液体处理系统，还包括与所述壳体连接的显示器，所述显示器构造成显示系统的状态指示。

3. 如权利要求 2 所述的液体处理系统，其特征在于，所述显示器构造成由所述水力发电机供电。

4. 如权利要求 1 所述的液体处理系统，其特征在于，所述水力发电机包括转子、定子和轴，其中，所述转子是与发电机壳体结合的永磁体，并且所述定子非转动地安装在所述轴上。

5. 如权利要求 1 所述的液体处理系统，其特征在于，所述水力发电机包括发电机壳体，所述发电机壳体具有垂直于发电机壳体外表面安装的多个浆片、和通过所述发电机壳体延伸的轴，其中，所述发电机壳体可响应由浆片接收到喷出的液体射流绕所述轴旋转。

6. 如权利要求 1 所述的液体处理系统，还包括处理器，其中，所述处理器构造成由所述水力发电机供电、并且还构造成监测所述水力发电机的功率。

7. 如权利要求 1 所述的液体处理系统，还包括处理器，其中，所述处理器构造成由所述水力发电机供电、并且还构造成监测所述液体处理系统使用相关参数。

8. 如权利要求 1 所述的液体处理系统，还包括处理器和紫外线光源，其中，所述处理器构造成确定作为所产生的电能的函数的所述水力发电机的转速并在所述水力发电机的转速处于预定范围内时用所述电能激励所述紫外线光源。

9. 如权利要求 1 所述的液体处理系统，还包括设置在所述壳体中

的紫外线光源，以净化液流，其中，所述水力发电机构造成产生用于所述紫外线光源的电能。

10. 一种液体处理系统，包括：

形成为唯一单件构造以包括第一通道的歧管；

过滤器构造成过滤供应通过所述第一通道的液流；

所述歧管形成为包括第二通道，所述第二通道构造成引导已经过滤离开所述过滤器的液流；

其中，所述歧管包括喷嘴保持器以接合安装在所述歧管上的喷嘴，所述喷嘴构造成接收已经过滤的液流并喷射液流作为喷出的液体射流；以及

水力发电机，构造成响应与所述喷出液体射流的接触而转动以产生电能。

11. 如权利要求 10 所述的液体处理系统，还包括构造成由所述电能激励的处理器，其中，所述处理器还构造成监测所述水力发电机的功率。

12. 如权利要求 10 所述的液体处理系统，还包括处理器和显示器，其中，所述处理器构造成监测所述液体处理系统的操作参数并驱动所述显示器。

13. 如权利要求 10 所述的液体处理系统，其特征在于，所述壳体构造成安装在水龙头的端部处。

14. 如权利要求 10 所述的液体处理系统，其特征在于，水力发电机包括转子和定子，并且其中，所述转子靠近所述定子能够旋转以产生电能。

15. 一种液体处理系统，包括：

供应处理液体的第一液体流动路径，和供应未处理液体的第二液体流动路径；

过滤器，构造成第一液体流动路径的一部分；

发电模块，构造成包括成为第一液体流动路径一部分的第一通道和成为第二液体流动路径一部分的第二通道；

其中，只要在液体流过第一液体流动路径时，就由发电模块产生电能。

16. 如权利要求 15 所述的液体处理系统，还包括第一液体流动路

径的第一出口以排放经处理的液体、和独立于所述第一出口的第二液体流动路径的第二出口以排放未经处理的液体。

17. 如权利要求 15 所述的液体处理系统, 还包括构造成监测由发电模块所产生的电能的处理器, 所述处理器构造成确定作为所产生的电能的函数的通过所述第一液体流动路径的液体流速。

18. 如权利要求 15 所述的液体处理系统, 其特征在于, 所述发电模块包括喷嘴和水力发电机, 其中, 响应于第一液体流动路径中的液流作为液体射流从所述喷嘴喷出, 所述水力发电机在所述第一液体流动路径内转动。

19. 如权利要求 15 所述的液体处理系统, 还包括紫外光剂量系统, 构造成第一液体流动路径的一部分, 所述由发电模块产生的电能供应到所述紫外光剂量系统。

20. 如权利要求 19 所述的液体处理系统, 其特征在于, 所述发电模块包括转动地设置在所述第一液体流动路径中的水力发电机和构造成确定作为所产生的电能的函数的水力发电机的转速, 并在所述水力发电机的转速处于预定的范围内时, 用所述电能激励紫外光剂量系统。

21. 如权利要求 19 所述的液体处理系统, 其特征在于, 所述处理器构造成追踪作为所产生的电能的函数的所述过滤器的使用和紫外线剂量系统。

22. 如权利要求 19 所述的液体处理系统, 其特征在于, 所述发电模块包括设置在所述第一通道中的转子和定子, 所述转子响应于在第一通道内喷出的液流射流可绕所述定子转动以产生电能。

23. 如权利要求 19 所述的液体处理系统, 还包括开关机构, 所述开关机构构造成在所述第一和第二液体流动路径之间切换。

24. 如权利要求 19 所述的液体处理系统, 其特征在于, 所述第一通道形成在包括在所述发电模块中的外壳之内并且所述第二通道形成在所述外壳之外。

25. 如权利要求 19 所述的液体处理系统, 还包括杠杆和阀芯, 所述阀芯具有形成部分所述第一液体流动路径的第一腔和形成部分所述第二液体流动路径的第二腔, 其中, 所述第一和第二腔是分开和单独的液体流动路径, 能够通过所述杠杆进行选择。

26. 如权利要求 19 所述的液体处理系统, 其特征在于, 所述过滤

器包括活性炭。

27. 一种构造成处理液体的液体处理系统，所述液体处理系统包括：

构造成随液流转动以产生电能的水力发电机；

构造成确定所述水力发电机每分钟转数的处理器；

所述处理器还构造成仅在所述水力发电机的每分钟转数进入预定的范围时利用由所述水力发电机所产生的电能直接激励紫外线光源。

28. 如权利要求 27 所述的液体处理系统，还包括接合在所述水力发电机和所述紫外线光源之间的开关，其中，所述开关可通过所述处理器引导以选择性地将所述电能传导到所述紫外线光源。

29. 如权利要求 27 所述的液体处理系统，还包括显示器，所述显示器构造成由所述水力发电机供电并由所述处理器驱动，以显示所述所述液体处理系统的操作参数。

30. 如权利要求 27 所述的液体处理系统，其特征在于，所述处理器还构造成调节所述预定的范围以优化所述紫外线光源的启动。

31. 如权利要求 27 所述的液体处理系统，其特征在于，所述处理器还构造成追踪作为所产生的电能的函数的所述紫外线光源的使用。

32. 如权利要求 27 所述的液体处理系统，其特征在于，所述处理器还构造成接入多个预定的灯剂量曲线以基于所产生的电能确定紫外线光源要达到所需程度的紫外线能量输出的时间。

33. 如权利要求 27 所述的液体处理系统，其特征在于，所述处理器还构造成在所述水力发电机开始转动时通过所产生的电能受到激励。

34. 如权利要求 27 所述的液体处理系统，其特征在于，所述水力发电机还构造成与紫外线光源的变化阻抗协调地操作，以提供第一电压幅值和第二电压幅值，第一电压幅值是在激励所述紫外线光源之前紫外线光源的启动电压，第二电压幅值是在加载所述紫外线光源时紫外线光源的操作电压。

35. 如权利要求 27 所述的液体处理系统，还包括构造成在所述水力发电机随所述液流转动之前过滤所述液流的过滤器。

36. 如权利要求 35 所述的液体处理系统，其特征在于，所述过滤器是设计成可由所述液体处理系统的终端使用者替换的可替换部件。

37. 如权利要求 27 所述的液体处理系统, 其特征在于, 所述紫外线光源是设计成可由所述液体处理系统的终端使用者替换可替换部件。

38. 一种通过液体处理系统处理液体的方法, 所述方法包括:
过滤液流;
将过滤的液流转化成喷出的液体射流;
用所述喷出的液体射流冲击水力发电机以导致所述水力发电机的转动;
通过转动水力发电机产生电能;
通过水力发电机监测电能输出的幅值;
在所述电能幅值处于预定的范围时, 用所述电能激励紫外线光源;
并且

使所述液流受到来自所述紫外线光源的紫外线能量。

39. 如权利要求 38 所述的方法, 其特征在于, 所述将经过滤的液流转化包括将所述液流通过喷嘴从第一速度转化到比第一速度更高的第二速度。

40. 如权利要求 38 所述的方法, 其特征在于, 所述激励紫外线光源包括大致上将在某个范围内的所述水力发电机的每分钟转数保持一预定的时间以维持启动电压给所述紫外线光源。

41. 如权利要求 40 所述的液体处理系统, 其特征在于, 所述激励紫外线光源包括在完成紫外线光源的初始激励后, 将所述水力发电机的每分钟转数降低到不同的每分钟转数范围, 以产生紫外线光源的操作电压。

42. 如权利要求 40 所述的方法, 其特征在于, 所述激励紫外线光源包括所述处理器监测所述水力发电机的飞轮效应并在所述紫外线光源受到激励时调节所述每分钟转数的目标范围以为预定的时期提供启动电压。

43. 如权利要求 38 所述的方法, 还包括基于所述液流的流速和通过所述水力发电机所产生的电能的幅值确定所述紫外线光源达到剂量所需开启时间。

44. 如权利要求 38 所述的方法, 其特征在于, 所述激励紫外线光源包括: 在感应到由所述水力发电机所产生的电能足以维持激励所述

紫外线光源时，用来自能量储存装置的启动电压初始地激励紫外线光源。

45. 如权利要求 44 所述的方法，其特征在于，所述激励紫外线光源包括：一旦完成所述紫外线光源的初始激励，就用由所述水力发电机所产生的电能激励紫外线光源。

46. 如权利要求 44 所述的方法，其特征在于，所述激励紫外线光源包括：在除了足以维持激励所述紫外线光源的电能幅值以外的电能是由所述水力发电机所产生的时候，选择性地储存所述水力发电机所产生的电能。

47. 一种通过液体处理系统处理液体的方法，所述方法包括：
过滤液流；
加速所述液流；
用所述加速的液体射流冲击水力发电机以导致所述水力发电机的转动；

基于所述水力发电机的转动产生电能；

通过水力发电机监测电能输出的幅值；并且

在所述电能幅值处于预定的范围时，用所述电能激励紫外线光源。

48. 如权利要求 47 所述的方法，其特征在于，在所述电能的幅值处于预定的范围时所述用电能激励紫外线光源包括确定为使所述紫外线光源达到剂量的所需开启时间最小化的所述电能的幅值。

49. 如权利要求 47 所述的方法，其特征在于，所述用电能激励紫外线光源包括使包括在所述紫外线光源中的灯丝短路直到包括在紫外线光源中的气体达到所需的热离子化的温度。

50. 如权利要求 47 所述的方法，其特征在于，所述基于所述水力发电机的转动产生电能包括使所述水力发电机在高压模式下操作以初始地用启动电压激励和启动所述紫外线光源，并在高压模式之后使水力发电机在低压模式下操作以维持激励所述紫外线光源。

51. 一种液体处理系统，包括：

构造成过滤液流的过滤器；

邻近所述过滤器设置并构造成接收所述液流的水力发电机，所述水力发电机构造成响应于接触所述液流而转动并产生电能；

构造成监测通过所述水力发电机输出的电能幅值的处理器；和

构造成紫外线能量并使所述液流遭受到所述紫外线能量的紫外线光源，所述处理器构造成在所述电能幅值处于预定的范围内时用所述水力发电机所产生的电能激励所述紫外线光源。

52. 如权利要求 51 所述的液体处理系统，还包括构造成加速所述液流并将所述液流引导到所述水力发电机的喷嘴。

53. 如权利要求 51 所述的液体处理系统，还包括连接在所述水力发电机和所述紫外线光源之间的开关，所述处理器构造成将所述开关的位置控制成开启或关闭以选择性地使所述紫外线光源通电。

54. 如权利要求 51 所述的液体处理系统，还包括能量储存装置，所述处理器构造成选择性地储存能量以及从所述能量储存装置提取能量。

55. 一种液体处理系统，包括：

处理器；

与所述处理器通讯的存储器；

存储在所述存储器中并可由所述处理器执行的指令，以监测由水力发电机所产生的电能幅值，所述水力发电机可随通过所述液体处理系统的液流转动，以产生所述电能；

存储在所述存储器中并可由所述处理器执行的指令，以在一旦所述电能的幅值进入预定的范围内就激励紫外线光源；

存储在所述存储器中并可由所述处理器执行的指令，以维持包括在所述液体处理系统中并构造成过滤所述液流的过滤器的剩余的过滤寿命。

56. 如权利要求 55 所述的液体处理系统，还包括存储在所述存储器中并可由所述处理器执行的指令，以维持所述紫外线光源的剩余的光源寿命。

57. 如权利要求 55 所述的液体处理系统，还包括存储在所述存储器中并可由所述处理器执行的指令，以基于所述电能的幅值确定所述紫外线光源达到剂量的开启时间。

58. 一种液体处理系统，包括：

单个歧管，包括第一通道和第二通道；

构造成从所述第一通道接收液流并将所述液流排放进入所述第二通道的第一隔室，其中，所述第一隔室包括构造成从通过所述第一通

道的所述液流去除颗粒的过滤器；和

构造成接收流过所述第二通道的所述液流的第二隔室；

其中，所述第二隔室包括构造成将所述液流作为射流排放进入所述第二隔室的喷嘴、和构造成当受到所述液体射流冲击时在所述第二隔室内可转动的水力发电机。

59. 如权利要求 58 所述的液体处理系统，还包括第三隔室，所述第三隔室包括紫外线剂量系统，所述紫外线剂量系统具有入口和出口，其中，所述入口构造成接收来自所述第二通道的所述液流，并且所述出口构造成将所述液流供应到所述喷嘴。

60. 如权利要求 59 所述的液体处理系统，其特征在于，所述第三隔室构造成大致上保持干燥。

61. 如权利要求 59 所述的液体处理系统，其特征在于，所述入口和出口定位在所述紫外线剂量系统的一端，使得所述入口直接与所述第二通道结合，并且所述出口直接与所述喷嘴结合。

62. 如权利要求 58 所述的液体处理系统，其特征在于，所述第二隔室包括经处理的液体出口，并且所述水力发电机定位在所述第二隔室中的一个空气空间中，使得冲击所述水力发电机的液体由于重力降落并通过所述经处理的液体出口引导出所述第二隔室。

63. 如权利要求 58 所述的液体处理系统，其特征在于，所述歧管设置在所述第一隔室和第二隔室之间，并且所述第一通道直接与所述第一隔室结合。

64. 如权利要求 58 所述的液体处理系统，其特征在于，所述歧管还包括构造成结合喷嘴的喷嘴保持器。

65. 如权利要求 58 所述的液体处理系统，其特征在于，所述第一通道围绕所述第二通道，使得所述第二通道设置在所述第一通道里面。

66. 如权利要求 58 所述的液体处理系统，其特征在于，所述第一隔室构造成受到液流的冲刷，以使所述液流通过所述过滤器去到所述第二通道。

67. 一种液体处理系统，包括：

壳体，包括第一隔室和第二隔室，两者都构造成与通过所述壳体的液流流体连通，和构造成大致上保持干燥的第三隔室；

设置在所述第一隔室内的过滤器，其中，所述过滤器构造成从通

过所述第一隔室的液流中去除颗粒;

设置在所述第三隔室内的紫外线剂量系统, 其中, 所述紫外线剂量系统构造成处理所述液流; 和

构造成在所述第二隔室内操作的水力发电系统, 其中, 所述水力发电系统包括喷嘴, 并构造成响应于从所述喷嘴喷出的液流作为液体射流进入所述第二隔室为所述紫外线剂量系统产生电能。

68. 如权利要求 67 所述的液体处理系统, 还包括设置在所述第一隔室和第二隔室之间的唯一一个歧管, 所述歧管包括结合所述喷嘴的喷嘴保持器、和形成在所述歧管中的多个分开的通道, 以将所述液流引导到所述第一和第二隔室。

69. 如权利要求 67 所述的液体处理系统, 还包括由所述水力发电系统供电的电子模块, 其中, 所述电子模块构造成监测所述液体处理系统的操作参数。

70. 如权利要求 69 所述的液体处理系统, 其特征在于, 所述电子模块包括与显示器和传感器连接的处理器, 所述处理器构造成传感操作参数, 并且所述处理器构造成驱动所述显示器以显示有关所述操作参数的指示。

71. 如权利要求 67 所述的液体处理系统, 其特征在于, 所述过滤器还构造成可由所述液体处理系统的终端使用者通过达到所述第一隔室的内部腔室进行替换。

72. 如权利要求 67 所述的液体处理系统, 其特征在于, 所述紫外线剂量系统包括紫外线光源, 并且所述紫外线光源可在所述第三隔室达到, 以能够由所述液体处理系统的终端使用者替换所述紫外线光源。

73. 一种通过液体处理系统处理液体的方法, 所述方法包括:

在包括单个歧管的第一通道中接收液流;

将所述液流通过所述第一通道引导到第一隔室;

在所述第一隔室过滤所述液流;

将经过滤的液流通过包括在所述单个歧管中的第二通道引导到紫外线剂量系统;

将所述液流从所述紫外线剂量系统引导通过喷嘴;

从所述喷嘴将液体射流喷出进入第二隔室中; 以及

用所述喷出的液体射流冲击可转动的水力发电机, 通过所述喷出

的液体射流可操作所述水力发电机以在所述第二隔室内转动以产生电能。

74. 如权利要求 73 所述的方法，其特征在于，过滤所述液流包括用所述液流填充围绕包括在所述第一隔室中的过滤器的所述第一隔室部分，并使所述液流通过所述过滤器。

75. 如权利要求 73 所述的方法，其特征在于，将经过滤的液流引导到紫外线剂量系统包括将所述经过滤的液流引导通过反应容器的直的部分和螺旋的部分，以使所述液流遭受紫外线光源。

76. 如权利要求 73 所述的方法，还包括通过将冲击过所述可转动的水力发电机的液体利用重力引导出所述第二隔室来保持一个绕所述可转动水力发电机的空气空间。

自供电小型液体处理系统

本申请是申请日为 2004 年 1 月 17 日、国际申请号为 PCT/US2004/001484、国家申请号为 200480036659.7、发明名称相同的国际申请的分案申请。

技术领域

本发明总体涉及液体处理系统，并且特别涉及一种小型液体处理系统，该处理系统通过包括在液体处理系统中的小型水力发电系统自供电。

背景技术

其中从流动增压水中提取动能并用来转动发电机以便产生电能的水力发电是公知的。另外，使用例如气体、蒸汽等压力流体转动发电机是公知的。对于采用例如河流或堤坝的大规模水源操作的大型水力发电来说，使用百万加仑的流动水可以产生成千上万兆瓦的电能。因此，将流动水中的动能转换为电能可能包括显著的低效率，并不能提供经济和可以接受程度的性能。

随着水电发电设备的尺寸变得更小，所产生的电量也变得更小。另外，从中提取动能的流动水量变得更少。因此，将流动水中的动能转换为电能的效率变得很重要。当存在许多低效率时，只有少量的动能从增压流动水中提取出来。因此，所产生电量随着水力发电设备变得更小而减小。

具有许多小型系统，该系统包括流动增压流体并需要电能来操作。某些实例包括民用水处理系统、自动洁具、流速监测器、水测试设备等。

具有多种不同的水处理系统，该系统包括碳基过滤器单元和紫外线（UV）单元以便在使用之前对水进行过滤和净化。碳基过滤器单元使用惰性材料来过滤颗粒和有机污染物。从紫外线单元发射的紫外线辐射用来中和水中存在的有害微生物。

为了启动紫外线单元和水处理系统中的任何其它电能消耗系统，需要电源。传统水处理系统使用来自标准电插座的电能或电池电源以

便驱动包括紫外线单元的水处理系统中的所有部件所需的电能。在通过电插座供电的水处理系统的情况下，该系统限制了便携性能并在电插座电源损坏时不能操作。

由电池电源操作的水处理系统只包括在水处理系统的操作或存储过程中可以用完的有限电能供应装置。另外，必须能够更换电池以便使得水处理系统可以操作。如果需要长效电池电源，需要更大的电池，由此显著地增加了水处理系统的重量和尺寸。

某些现有水处理系统能够使用标准电插座或电池电源，电池电源可以通过电插座电源补充。尽管这些水处理系统不需要更换电池，虽然以电池电源操作，电池的容量和尺寸决定水处理系统的操作长度。必须同样采用电插座电源经常补充电池电源。另外，这些水处理系统需要另外的电路和部件，以便由两种不同电电源操作。

例如盥洗室阀和水池水龙头的自动洁具可以包括电操作的阀和传感器。传感器可以检测自动洁具的使用者是否存在并操作电操作阀以响应提供水流。电操作阀和传感器两者需要电能来操作。电能可以通过安装从配电板到自动洁具的电缆来获得。在自动洁具安装在现有建筑物内的情况下，配电板和/或电缆的安装成本高、费时并且是困难的。

出于以上原因，需要一种小型水力发电设备，该设备足够小以便安装在例如水处理系统、自动洁具等系统内，并能够以高效率操作来产生足以操作系统的电能。

发明内容

本发明披露一种克服与现有技术相关的问题的小型液体处理系统。小型液体处理系统的实施例可以通过水力发电系统来自供电。该液体处理系统包括过滤器、紫外线辐射剂量系统和水力发电机。液体处理系统布置在构造成安装在水龙头端部处的壳体内。壳体包括用于提供处理液体的第一流动路径和用于提供未处理液体的第二流动路径。第一和第二流动路径可以是独立的流动路径，该路径可通过液体处理系统的使用者使用转换机构来选择。转换机构可连接到壳体上，并且可拆卸地与水龙头端部连接。

液体处理系统还包括处理器。处理器可通过水力发电机供电，或者通过由水力发电机充电的例如电池或电容器的储能装置供电。另外，包括在紫外线辐射剂量系统内的紫外线（UV）光源可通过水力发电机

供电，或者通过由水力发电机充电的例如电池或电容器的储能装置供电。液体处理系统还可包括 UV 开关。UV 开关可通过处理器控制，以便有选择地将水力发电机产生的电能供应到 UV 光源。处理器还可监

测液体处理系统并且提供与液体处理系统操作相关的数据存储、报警和指示。使用者可选择处理或未处理的液体并且将液流供应到液体处理系统。液体可以射流的方式喷射，以便造成水力发电机转动。通过水力发电机的转动可产生电能。电能可激励处理器以便开始检测由水力发电机产生的电能。根据 AC 电能，处理器可确定水力发电机的每分钟转速。当水力发电机的转动速度进入预定范围时，处理器启动 UV 开关，以便将水力发电机产生的电能提供给 UV 光源。在启动之后，UV 光源可提供 UV 能量以便对流过第一流动路径的液体消毒。作为选择，储能装置可用来在水力发电机开始转动时激励 UV 光源。当水力发电机的转动速度到达确定范围时，处理器可启动 UV 开关以便将水力发电机产生的电能提供给 UV 光源和/或充电储能装置。

壳体可包括大致圆柱形部分和大致球形部分。过滤器和 UV 辐射剂量系统可布置在圆柱形部分内，并且水力发电系统可布置在球形部分内。壳体可构造成多个隔室。第一隔室可包括过滤器并且与沿着第一流动路径流动的液体流体连通。水力发电系统构造成在第二隔室内操作。紫外线辐射剂量系统布置在第三隔室内，第三隔室构造成保持大致干燥。作为发电模块的第三隔室可与沿着第一流动路径的液流流体连通，并且与沿着第二流动路径的液流流体连通。发电模块包括水力发电系统，该系统包括水力发电机和第一流动路径上的喷嘴。

沿着第一流动路径的液流可通过布置在壳体内的歧管在过滤器、UV 辐射剂量系统和水力发电机之间引导。歧管可由单件材料构成以便包括多个通道。形成在歧管内的第一通道可将液流引导到过滤器。第二通道可将过滤器过滤的液流引导到 UV 辐射剂量系统。歧管还可包括构造成接合安装在歧管上的喷嘴的喷嘴保持件。暴露于 UV 能量的液流可通过 UV 辐射剂量系统引导到喷嘴。喷嘴可在相对高的速度下以液体射流形式喷射液流。射流可接触并使得水力发电机转动。

结合附图，本发明的这些和其它特征和优点将从当前优选的实施例的以下详细描述中变得清楚。以上描述只通过介绍来提出。其中不

能作为以下限定本发明范围的权利要求的限制。

附图说明

图 1 示出同水力发电系统的实施例相连接的水处理系统；

图 2 示出图 1 所示喷嘴的实施例的截面图；

图 3 示出图 1 所示的水处理系统和水力发电系统转动 90°的截面图，其中水力发电系统被剖视一个部分；

图 4 示出水力发电系统的另一实施例的截面图；

图 5 示出沿着截取 5-5 线截取的图 4 所示喷嘴的截面图；

图 6 示出图 4 所示的水力发电系统转动 90°的截面图，其中水力发电系统被剖视一部分；

图 7 表示同水处理系统相连接的水力发电系统的另一实施例的截面图；

图 8 表示图 7 所示的水力发电系统的实施例的顶视图，其中定子壳体被剖视一部分；

图 9 表示水力发电系统的另一实施例的截面图；

图 10 表示图 9 的水力发电系统一部分的截面图；

图 11 表示水力发电系统的另一实施例的侧视图；

图 12 表示图 11 所示喷嘴的端视图；

图 13 表示沿着线 13-13 截取的图 12 所示喷嘴的截面图；

图 14 表示沿着线 14-14 截取的图 12 所述喷嘴的另一截面图；

图 15 表示沿着线 15-15 截取的图 11 所示水力发电系统的外壳体一部分的截面图；

图 16 表示图 11 所示水力发电系统的侧视图，其中拆卸了内壳体；

图 17 表示沿着线 17-17 截取的图 11 所示水力发电系统的外壳体底部的截面图；

图 18 表示包括在图 11 所示水力发电系统中的内壳体的分解透视图；

图 19 表示包括在图 1 所示水力发电系统中的浆叶的透视图；

图 20 表示沿着线 20-20 截取的图 19 所示浆叶的截面图；

图 21 表示包括洁具的水力发电系统的透视图；

图 22 表示图 21 所示洁具的截面侧视图；

图 23 表示包括在图 22 的洁具内的功率控制器的一个实例的示意

图;

图 24 表示包括在图 22 的洁具内的功率控制器的另一实例的示意图;

图 25 表示图 21-24 的洁具内的水力发电系统的操作流程;

图 26 表示水力发电系统的另一实施例的局部截面图;

图 27 表示图 26 的水力发电系统的另一截面侧视图;

图 28 表示水处理系统的透视图;

图 29 表示图 28 所示的水处理系统的分解透视图;

图 30 表示包括在图 29 的水处理系统内的阀主体的透视图;

图 31 表示包括在图 29 的水处理系统内的歧管的透视图;

图 32 表示图 31 的歧管的另一透视图;

图 33 表示图 29 的包括在水处理系统内的过滤器模块和歧管的分解透视图;

图 34 表示图 29 的包括在水处理系统内的过滤器模块和反应器容器的分解透视图;

图 35 表示包括在图 34 所示反应器容器内的弯头的分解透视图;

图 36 表示拆卸壳体一部分的图 28 所示的水处理系统的透视图;

图 37 表示图 29 所示的水处理系统一部分的方框图;

图 38 是表示图 29 所示水处理系统操作的流程图;

图 39 是图 38 的流程图的第二部分。

具体实施方式

下文参照具体的结构描述本发明的示例性实施例,并且本领域的那些技术人员应该理解对这些具体结构可以进行各种改变和变型而同时不超出权利要求的范围。本优选的实施例可以与任何需要电源和包括水流动的水处理系统一起使用;然而,这些实施例是为住它的或可移动的用的水处理系统而设计的。本领域的那些技术人员也应该理解这些实施例可以与不是水的流体一起使用并且术语“水”和“水电”的使用不应该被认作一个限定。

图 1 为与优选的水力发电系统 12 相连接的水处理系统 10 的侧视图。在该实施例中,水力发电系统 12 包括喷嘴 14、壳体 16、叶轮 18 和壳体出口 20。喷嘴 14 通过管道 22 连接于水处理系统 10。管道 22 由聚氯乙烯(PVC)塑料或类似材料制成并且通过螺纹连接、摩擦配合

或其它类似的连接机构连接于喷嘴 14。

在操作过程中，增压水从水处理系统 10 中经由喷嘴 14 流入水力发电系统 12 中，如箭头 24 所示。喷嘴 14 同壳体 16 连接成使水流过喷嘴 14 并被迫使通过壳体 16 流到壳体出口 20。在替代的实施例中，水力发电系统 12 可以定位在水处理系统 10 的内部或定位成使其在水进入水处理系统 10 以前可以接收一定量的增压水。

图 2 示出喷嘴 14 的一个实施例的截面图。该优选的喷嘴 14 为一声速喷嘴，其提高流过它的增压水的流速。在该实施例中，喷嘴 14 能够将水的流速提高到亚声速。喷嘴 14 由不锈钢或其它类似的韧性材料制成并且包括喷嘴入口 26 和喷嘴出口 28。喷嘴入口 26 如上所述连接于水处理系统 10。喷嘴出口 28 通过摩擦配合、卡扣固定、螺纹连接或能够在其间形成液密连接的其它类似连接机构连接于壳体 16。喷嘴 14 可以在任何位置插入壳体 16 中，只要该位置形成喷嘴 14 与叶轮 18 的适当对准即可，如将在下文讨论的。

喷嘴 14 包括为水流通过而设置的通道 30。通道 30 在喷嘴入口 26 形成有第一预定直径 32 和在喷嘴出口 28 处的第二预定直径 34。在该实施例中，第二预定直径 34 约为第一预定直径 32 的 26%。通道 30 对喷嘴 14 的预定的长度保持第一预定直径 32。通道 30 的其余部分通过使通道 30 成锥度均匀地至第二预定直径 34 而形成。在该实施例中，喷嘴 14 的通道 30 在第一预定直径 32 与第二预定直径 34 之间的锥角约为 18° 。

通道 30 的形状确定从喷嘴 14 流出的水的流速。此外，在喷嘴出口 28 处的水流速取决于水源的压力和喷嘴下游的背压。要求的喷嘴出口 28 处的预定流速范围可以利用由水处理系统 10（图 1 所示）在喷嘴入口 26 处提供的预期的压力范围来确定。例如，在一家用的水系统中，水源的压力在约 20 至 60 磅/平方英寸（PSI）的范围内。通道 30 还在喷嘴出口 28 处提供连接而均匀的水流。在操作过程中流过喷嘴 14 的水在预定的高速范围内以预定的路线流入壳体 16 中。

再参照图 1，壳体 16 形成管道，其可以由塑料或能够形成刚性水通道的其它类似的防水材料制成。在该实施例中，壳体 16 包括如图 1 所示的半透明的部分以便可以观察壳体 16 的内部。壳体 16 被形成围绕叶轮 18，叶轮 18 与在水流出喷嘴出口 28 以后流过壳体 16 时的水

流体连通。

叶轮 18 包括多个叶片 42，其刚性地固定到轮毂 44 上。叶片 42 在壳体 16 中定位成使从喷嘴 14 流出的水以预定的角度冲击叶轮 18 的叶片 42。该预定的角度根据水在喷嘴入口 26 处预期的压力、在喷嘴出口 28 和的背压和要求的叶轮 18 的每分钟转数 (RPM) 来确定。在操作过程中，流动的水作用在叶轮 18 上使其在壳体 16 中沿单方向转动。如下文所详细讨论的，当叶轮 18 转动时，水力发电系统 12 的这个实施例将流动水中的能量转换为转动动能，其又转换为电能。在该实施例中，叶轮 18 浸在流过壳体 16 的水中。

图 3 示出图 1 所示的实施例转动 90° 的截面图，其中壳体 16 被剖视一部分。如图所示，叶轮 18 通过纵向延伸的轴 48 共轴地固定于发电机 46。轴 48 可以是不锈钢或其它固定地连接叶轮 18 的类似的刚性材料。叶轮 18 的轮毂 44 共轴地连接于轴 48 的一端而为发电机 46 的一部分的发电机轴 50 共轴地连接于其另一端。轴 48 与叶轮 18 和发电机 46 的刚性连接可以通过焊接、压配合或其它类似的刚性连接。

可转动的轴 48 纵向延伸而通过液密的密封 52 插入壳体 16 中，该密封 52 用橡胶或其它类似的材料制成。液密的密封 52 连接于壳体 16 并构成使轴 48 可以自由转动而不从壳体 16 内部向外漏水。轴 48 纵向延伸至邻近壳体 16 定位的发电机 46。虽然图中未示出，发电机 46 的外表面可以连接于壳体 16，例如借助于螺母与螺钉、铆钉或其它能够固定地连接壳体 16 与发电机 48 的类似的机构。

在操作过程中，当水流过壳体 16 和叶轮 18 转动时，轴 48、50 相应地转动，导致由发电机 46 产生电能。在替代的实施例中，采用磁性联接器（未示出）代替轴 48 以排除贯穿壳体 16 的需要。在该实施例中，叶轮 18 包括具有足够的磁强度的磁体以便与固定在壳体 16 外部的发电机轴 50 上的类似磁体刚性地连接。在操作过程中，当叶轮 18 转动时，取向在叶轮上的磁体与取向在发电机轴 50 上的磁体间的吸引力使发电机轴 50 转动从而由发电机 46 产生电能。

在该实施例中，发电机 46 可以是能够产生直流电 (DC) 或交流电 (AC) 的永磁体发电机。在替代的实施例中，发电机 46 能产生 AC 和 DC 电流。电能从发电机 46 通过多个导电体 54 传送，该导电体 54 可以是电线、汇流排或其它能够导电的类似材料。产生的电能的电压水

平是叶轮 18 的每分钟转数的函数。如上所述,从喷嘴 14 流出的水的流速可以设计在预定范围内从而控制由发电机 46 产生的电能的电压输出值。

由该实施例产生的交流电或整流直流电可以用于驱动水处理系统 10 和也可以用于给储能器(未示出)例如蓄电池或电容器充电。叶轮 18 的转动或产生的电能的持续时间也可以供给基于流动的测量的机构,例如流率或已流过水处理系统 10 的水量的测量。叶轮 18 的转动或产生的电能的持续时间可以与发电机 46 的反电磁力(EMF)组合供给基于流动的测量。本领域的那些技术人员应该理解该水力发电系统 12 除水处理系统 10 外也可以用于其它的系统。

图 4 示出水力发电系统 12 的另一实施例的截面图。该实施例同样连接于水处理系统 10 如图 1 所示实施例那样并且包括喷嘴 14、壳体 16、叶轮 18 和壳体出口 20。类似于上述的实施例,喷嘴 14 以高速供水,其在可转动的叶轮 18 上导向。然而,在该实施例中,叶轮 18 在操作过程中不浸入壳体 16 内部的水中。因而,水从喷嘴 14 中形成喷流,其喷射在叶轮 18 上。

喷嘴 14 类似于上述的图 2 所示喷嘴 14 可以是声速喷嘴。喷嘴 14 插入壳体 16 并且通过安装板 56 与其连接。安装板 56 邻接壳体 16 的外表面定位。本领域的那些技术人员应该理解存在其它的可以用于连接喷嘴 14 与壳体 16 的方法。

图 5 示出定位于该实施例的安装板 56 上的截面图。安装板 56 包括纵向的长孔 58 和一对耳部 60,后者使喷嘴 14 可以相对于叶轮 18 调整到一个最佳的位置。在该实施例中,喷嘴 14 在通过将螺钉插入耳部 60 而达到最佳位置时可以固定地安装到壳体 16 上。在替代的实施例中,当紧固件例如螺钉、铆钉或销将安装板 56 固定地安装在壳体 16 上时该安装板 56 为喷嘴 14 提供单一的预定的所需位置。

再参照图 4,要求的喷嘴 14 的位置是使喷嘴 14 纵向伸进壳体 16 中。该实施例的壳体 16 包括由壳体 16 的内壁限定的壳体内腔 62,如图 4 所示。壳体内腔 62 为空气空间,其包括其中定位的叶轮 18。在操作过程中,水从喷嘴 14 以预定的路线喷射入壳体内腔 62 中以便以预定的角度冲击叶轮 18。该预定的角度根据要求的叶轮的 RPM 和由水处理系统供给喷嘴的水压范围来确定的。喷嘴 14 和叶轮 18 的协同操

作不限于利用增压水来进行,同样也可以利用其它的流体,例如空气。

如图4中还示出的,叶轮18包括多个叶片64。该实施例的每一叶片64在一端固定地连接于叶轮轮毂66并且包括在另一端形成的桨叶68。叶轮轮毂66如上述实施例中一样固定地连接于轴48。本领域的那些技术人员应该理解叶片64的数量和叶轮18的尺寸可以根据用途改变。

图6示出图5所示的水力发电系统12的实施例转动90°的截面图,其中壳体16被剖视一部分以便于说明。如图所示,水力发电系统12包括利用轴48连接于发电机46的壳体16如在上述的实施例中那样。此外,可转动的轴48通过液密的密封52从叶轮18纵向伸入发电机46中。在替代的实施例中,轴48可以改用磁性联接器,如以上所述,从而排除壳体16的贯穿和液密的密封52。如图所示,轴48可转动地将叶轮18定位于壳体内腔62内的空气空间中从而利用桨叶68使之绕轴48转动。

如图6所示,该实施例的每一桨叶68形成抛物面形状,其包括槽口70。该桨叶68的抛物面形状为存在于从喷嘴14(图5所示)喷射的水中的能量提供均匀的接受器。槽口70在叶轮18转动时使喷射水的能量进入下一个桨叶68。将喷射水的能量转给下一个桨叶使从水到叶轮18传送的能量的效率为最大。在替代的实施例中,各叶片64可以形成其它的形状和结构而有助于有效的传送从喷嘴14喷射的其它流体的能量。例如,当流体为空气时,叶片64可以形成为螺旋桨、翅片或其它能够将能量从流动的空气转换为叶轮18的转动的类似结构。

在操作过程中,在水喷流以预定的角度冲击叶轮18以后,水靠重力如箭头72所示落向壳体出口20。因而,水集合在壳体出口20处并从而被导出壳体16。由于叶轮18不浸入水中,从水喷流到叶轮18传送的大部分能量被形成对轴48的转动力。

轴48的转动使发电机46的一部分转动。发电机46的一个实施例包括转子76、第一定子78和第二定子80,后两者定位在发电机壳体82的内部。转子76固定地连接于轴48并随其转动。第一和第二定子78、80固定地连接于发电机壳体82并且周向地包围轴48。转子76定位在第一与第二定子78、80之间以形成发电机46。

该实施例的转子76可以是包括多个永磁体84的盘的形式。永磁

体 84 均匀地置于转子 76 内的预定位置以同第一和第二 78、80 协同操作。在该实施例中的第一和第二定子 78、80 的每一个也可以形成包括多个线圈 86 的盘。线圈 86 均匀地定位在第一和第二定子 78、80 的内部以同永磁体 84 协同操作。可把线圈 86 电连接以形成一个或多个用于产生电能的绕组。第一和第二定子 78、80 的极数和设计取决于许多因素。这些因素包括：由永磁体 84 和反 EMF 形成的高斯磁场的强度，以及要求的 RPM 和要求发电机 46 的功率输出。

在该实施例中，转子 76 的转动使由永磁体 84 产生的磁通量同样转动从而在第一和第二定子 78、80 中产生电能。转子 76 和第一与第二定子 78、80 协同操作以产生交流电 (AC)。AC 可以由发电机 46 整流和稳定化以既提供 AC 又提供直流电 (DC)。在替代的实施例中，永磁体 84 可定位在第一和第二定子 78、80 上使发电机 46 可用于产生直流电 (DC)。在另一替代的实施例中，发电机 46 类似于关于图 3 讨论的发电机 46。

在操作过程中，可以从水处理系统 10 (图 1 所示) 中向水力发电系统 12 输送增压水。如同在以前的实施例中，水力发电系统 12 的各个替代的实施例可以向水处理系统 10 输送水或定位在水处理系统 10 的内部。在该实施例中，如上所述，水从处理系统 10 输送给喷嘴 14。

增压水流过喷嘴 14 并以高速喷射入壳体内腔 62 从而以预定的入射角冲击叶轮 18 上的桨叶 68 上。当水冲击桨叶 68 时，喷射水的能量转送给叶轮 18 使其沿单方向转动。当叶轮 18 转动时喷射水的一部分也通过槽口 70 喷射并冲击叶轮 18 上的另一些桨叶 68。在水冲击桨叶 68 和能量的同时传送以后，水靠重力落到壳体出口 20 并流出壳体 16。因此，在操作过程中壳体内腔 62 保持空气空间并且在操作过程中不完全充满水。

叶轮 18 的转动使轴 48 转动从而转动发电机 46 的转子 76。在该实施例中，转子 76 以约 2400 每分钟转数 (RPM) 转动。转子 76 的转动引起供给水处理系统 10 的电能的产生。如上所述，由发电机 46 产生的电压水平的范围是根据流过喷嘴 14 的水的流速范围确定的。因此，发电机的电压范围可以通过选择流过喷嘴 14 的水的流速范围来选择。

图 7 示出水力发电系统 12 的另一实施例的截面图，其优选连接于

水处理系统 10。如图所示，水力发电系统 12 包括转子壳体 102 和定子壳体 104。转子壳体 102 形成管道，其可以由塑料或其它类似的刚性材料构成并且包括入口 106 和一出口 108。在操作过程中入口 106 按箭头 110 所示接收流动的水而出口 108 将流动的水引到水处理系统 10。在各替代的实施例中，该水力发电系统 12 可以固定在水处理系统 10 的内部或固定成可接收流出水处理系统 10 的水。如上所述，流过多水力发电系统 12 的水流量可以由水处理系统 10 加以控制。

如图 7 所示，转子壳体 102 包含转子 112 而定子壳体 104 包含定子 114。该实施例的转子 112 可以是具有六个北/南极组合的十二级永磁体转子。如下文所详述的，该实施例的定子 114 可以是设计有八个北/南极组合的一环状圆环。转子 112 和定子 114 在操作过程中协同操作以产生电能。如在本领域中已知的，定子包括固定的绕组，其可以根据需要的电压输出大小构成可容纳任何数目的电极。公开于本实施例的绕组中的电极数目不应被认作是对本发明的一个限定。

图 8 示出图 7 所示实施例的顶视图，其中为说明起见定子壳体 104 被剖视顶部。定子 114 固定地定位于定子壳体 104 中以周向地包围转子壳体 102。定子 114 包括芯体 116、多个凸出的电极 118 和多个线圈 120。芯体 116 可以由铁、钢或其它类似材料构成并且被形成可包括凸出的电极 118。在该实施例中，可以有八个凸出的电极 118，其分别围绕以线圈 120。

将凸出的电极 118 形成在定子 114 上使它们以周向地包围转子壳体 102。每个凸出的电极 118 包括成形端，其作为极靴 122 在本领域中是已知的。极靴 122 邻近转子壳体 102 放置。极靴 122 传导恒定的由转子 112 通过线圈 120 形成的磁通量。线圈 120 可以是电线或其它能够传导电能的类似材料并且围绕凸出的电极 118 缠绕。虽然未示出，线圈 120 相互电连接以形成绕组，如在本领域中已知的，用于每一线圈 120 的电线圈数由电压和功率要求、最小和最大转子 112 的转数、最大允许的反压、需要的电感和磁高斯数来确定。

再参照图 7，定子 114 横向垂直于转子壳体 102 的中心轴线定位。由于定子 114 定位在转子壳体 102 的外面，其与在转子壳体 102 内部的流动水脱离了流体连通。定子壳体 104 固定地连接于转子壳体 102 从而为定子 114 提供在转子壳体 102 上的预定位置。在该实施例中，

定子壳体 104 通过摩擦配合与转子壳体 102 的外表面相连接。本领域的那些技术人员应该理解存在不同的其它的转子壳体 102 与定子壳体 104 的连接方式。

在该水力发电系统 12 的实施例中, 转子 112 包括永磁体 124, 其可以由金属、烧结金属、挤压金属或陶瓷材料制成。永磁体 124 形成恒定的磁通量并且与转子轴 126 相连接。可转动的转子轴 126 从永磁体 124 的两端纵向外伸并可以由不锈钢或其它刚性耐腐蚀材料构成。永磁体 124 的中心轴线形成与转子轴 126 共轴线。永磁体 124 的外表面可以形成流线形以包括至少一个转子叶片 128。该实施例的永磁体 124 构成桶形, 具有形成转子叶片 128 的单螺旋螺脊。在替代的实施例中, 转子叶片 128 可以是涡轮叶片或其它能够在受到流动的水冲击时引起转子 112 转动的类似装置。

如图 7 所示, 转子 112 固定在转子壳体 102 的内部与转子壳体 102 的中心轴线共轴线。转子 112 的转子轴 126 的一端插入第一连接盘 130 而其另一端插入第二连接盘 132。在该实施例中, 转子轴 126 的两端增大直径以形成便于固定于第一连接盘 130 和第二连接盘 132 上的坚固的区域。第一连接盘 130 和第二连接盘 132 由塑料或其它类似的材料形成并且建立垂直于转子壳体 102 的中心轴线的横向支承件。第一连接盘 130 和第二连接盘 132 均包括轴承 134 或其它类似的装置以便使转子轴 126 可以自由转动。此外, 第一连接盘 130 和第二连接盘 132 以预定的相互间距连接于转子壳体 102 使转子 112 可以悬挂在它们之间。

转子 112 定位在转子壳体 102 中使流过转子壳体 102 的水冲击形成转子 112 的一部分的转子叶片 128。转子叶片 128 用作为一桨叶使流动的水作用在转子 112 上。流动的水使转子 112 绕转子壳体 102 的中心轴线沿单一方向转动。转子 112 定位在定子 114 的内部使转子 112 的轴线同心于定子 114 的轴线。转子 112 同定子 114 协同操作而构成发电机。

在操作过程中, 当水流动和转子转动时, 由转子 112 产生的恒定磁通量也转动并透入定子 114 从而实质上产生电能。在转子 112 与定子 114 之间必须保持特定距离的气隙以便使来自转子 112 的恒定磁通量可以引起由定子 114 产生的电能。在这些实施例中, 在转子 112 的

永磁体 124 与定子 114 的极靴 122 之间的“气隙”包括流动的水和转子壳体 102。流体的流动和转子壳体 102 并不影响恒定的磁通量。因此,来自转动的转子 112 的转动恒定磁通量引起由定子 114 的线圈 120 产生电能。

当水流过转子壳体 102 而使转子 112 转动时,转动的恒定磁通量传给定子 114 的绕组并产生电能。该电能流过导电体 54 以驱动一个装置,即在该实施例中的水处理系统 10。图 7 和 8 所示的该实施例的水力发电系统 12 产生交流电 (AC),其可以用来驱动水处理系统 10。在替代的实施例中,该水力发电系统 12 通过将永磁体 124 定位在定子 114 上可以产生直流电 (DC)。在另一替代的实施例中,水力发电系统 12 通过使交流电 (AC) 整流和稳定化给水处理系统 10 既提供 AC 电流又提供 DC 电流。DC 电流还可以用来给储能器 (未示出) 充电。转子 112 的转动和电能产生的持续时间也可以用于供给基于流动的测量,例如流率或流过水处理系统 10 的水量的测量。

图 9 示出水力发电系统 12 的又一实施例的截面图,其在原理上类似于关于图 7 和 8 公开的上述的实施例。该实施例包括转子 112、定子 114 和固定于壳体 142 中的涡轮喷嘴 140。壳体 142 构成管道,其具有入口 144 和出口 146。当水或其它流体按箭头 148 所示流入入口 114 时,水流过壳体 142 并由出口 146 引出壳体 142。在一个实施例中,水力发电系统 12 可以固定在水处理系统 10 (图 1 所示) 的内部,位于水处理系统 10 或输送水给该水处理系统 10 的后边。

壳体 142 可以由塑料或类似的能够导水的刚性材料制成。该实施例的壳体 142 包括第一部分 152 和第二部分 154 以便于组装和维护。第一和第二部分 152、154 可以通过粘接、摩擦配合、螺纹连接或其它构成类似的刚性连接的装置结合在一起。壳体 142 形成水流通过的通道 156。涡轮喷嘴 140 固定地定位在通道 156 的内部。

该实施例的涡轮喷嘴 140 可以是大体上锥形形状并且可以由塑料或其它类似的刚性材料制成。涡轮喷嘴 140 可以成整体构成包括顶部 158 和多个支承件 160。顶部 158 可以位于通道 156 的中心并且用于向外朝着壳体 142 的内壁喷射流动的水。各支承件 160 通过例如摩擦配合、卡和固定、螺纹连接或其它类似的刚性连接固定地连接于壳体 142 的内壁。

支承件 160 将涡轮喷嘴 140 固定地支持在通道 156 中并且包括多个通道 162 以使水可以流过壳体 142。通道 162 的尺寸可以调整以控制水的流速。如以上参照图 2 所述的喷嘴 14 中, 可以确定预定的速度范围, 该预定的流速范围根据流入入口 114 中预期的水的压力范围以及水力发电系统 12 的背压来确定。此外, 各支承件 160 可以按预定的形状定向而用作为螺旋桨以面向流动的水。流动的水可以以预定的方式对准作用在转子 112 上, 以便消除紊流, 从而调整压力降或提高效率。

图 10 是剖视图 9 的水力发电系统 12 一部分的顶视图, 表示出壳体 142 的第一部分 152 内的喷嘴 140 和支承件 160。支承件 160 可以围绕喷嘴 140 的外部相互定位在例如 4.42 毫米 (0.174 英寸) 的预定距离 1002 上, 以便形成通道 162。每个支承件 160 包括导引端 1004 和拖尾端 1006。靠近支承件 160 定位的导引端 1004 可以形成入口导管, 并且靠近支承件 160 定位的拖尾端 1006 可以形成出口导管。如箭头 148 所示液体流首先到达导引端 1004 并进入入口导管。在通道 162 内, 液体在到达支承件 160 的拖尾端 1006 之前增加速度。

通道 162 的宽度可以朝着拖尾端 1006 逐渐变窄, 如同所示。因此, 通道之间的截面面积减小预定量, 例如大约 10%-20%。由于增压液体被迫进入逐渐变窄的通道 162, 速度增加。通道 162 之间的截面面积逐渐减小使得背压最小, 同时增加流动液体的速度。另外, 通过逐渐变窄通道 162 可以使得通道 162 内液体的非分层流动最小。

支承件 160 还可包括多个直流器 1008。直流器 1008 可以包括在通道 162 内以便进一步减小非分层流动。与支承件 160 类似, 直流器 1008 可以和第一部分 152 的内壁固定连接并延伸到通道 162 内。示例性直流器 1008 可包括和主体 1012 连接的叶片。叶片 1010 可以是导引端 1004 附近朝着每个支承件 160 的拖尾端 1006 延伸的直流器 1008 的大致直的部分。主体 1012 可以是定位在相邻定位的支承件 160 的拖尾端 1006 形成的出口导管的上游预定距离上的球形主体。在其它实例中, 直流器 1008 可以是任何其它流体动力形状, 以便限定液体的流动并最大程度地均匀流过通道 162。

如图 10 进一步所示, 喷嘴 140 可以分成压缩区域 1016, 随后是沉降区域 1018。在压缩区域 1016 内, 可以出现液体流动方向的突然

转换。由于第一部分 152 内的液体容积增加，紊流增加。随着容积减小，液体的压缩和速度增加。可以预先确定压缩区域 1016 中容积减小，以便根据所需流动液体的压力范围实现所需流速。在压缩区域 1016 内，流动液体被迫朝着壳体 142 的内壁流出，这可以增加紊流和/或非分层流动。

沉降区域 1018 提供具有液体能力的均匀容积的区域，使得流动液体中的紊流衰减并且液体具有更加分层的流动。根据流动液体中紊流的预计大小，沉降区域 1018 可以是预定长度。液体的非分层流动可以在进入通道 162 之间减小。在通道 162 内，流动液体的速度进一步增加，并且液体接着引导到转子 112。

再次参考图 9，该实施例的转子 112 包括涡轮转子 164、转子轴 166 和永磁体 168。转子 112 可转动地固定在通道 156 内使流入通道 156 的水可以引起转子 112 绕壳体 142 的中心轴线 170 转动。在流动的水作用在涡轮转子 164 上时产生转子 112 的转动。涡轮转子 164 可以由不锈钢、铝、塑料或其它类似的刚性材料制成，该刚性材料能够耐得住转动力和流动的水力。涡轮转子 164 包括至少一个涡轮叶片 172 和主体 174。

涡轮叶片 172 定位成可接收来自流过支承件 160 的水的能量。涡轮叶片 172 可以是多个螺桨、螺旋形凸脊或其它形成在主体 174 上的装置，其能够将流动的水的能量转变为转动动能量。该实施例的涡轮叶片 172 与主体 174 整体构成并且延伸到邻近壳体 142 的内壁的位置。主体 174 可以构成为限定内腔 176，其沿圆周包围转子轴 166 的一部分。

读者应该注意相对于壳体 142 的内壁来说，通道 162 的深度小于涡轮叶片 172 的深度。不同深度提供流动水的循环，如下面说明。另外，水的流动路径设置成直线地通过定子 114。流动路径的容积同样在通道 162 之后是较大的，以便提供流动水压力中预定压力降。当水流过涡轮叶片 172 时，流动水因此将大量动能释放到转动涡轮叶片 172 上。流动水中的动能通过涡轮叶片 172 有效地提取，而没有显著的损失和低效率，这是由于只有涡轮叶片 172 直接位于流动水的高速流中。

转子轴 166 是可转动的并且可以与涡轮转子 164 构成整体或者转子轴 166 通过压配合、螺纹连接或类似的连接装置固定地连接于涡轮

转子 164。转子轴 166 可以是不锈钢或其它类似的刚性材料，其可以纵向贯穿永磁体 168。永磁体 168 可以是挤压磁体，其可以由金属、烧结金属、陶瓷材料或其它类似的具有磁性的材料制成。永磁体 168 可以通过摩擦配合、模压或其它类似的装置固定地连接于转子轴 166。转子 112 通过多个轴承 178 可转动地定位。

轴承 178 在永磁体 168 的两端沿周向地包围转子轴 166 的一部分。轴承 178 可以是碳石墨、聚四氟乙烯、滚珠轴承、陶瓷、超高分子量（UHMW）聚乙烯或其它能够经受转子轴 166 的转动的类似轴承。在该实施例中，轴承 178 由通道 156 中存在的水润滑。此外，流动的水可用来冷却轴承 178，如将在下文描述的。轴承 178 由定子 114 固定和定位。

该实施例的定子 114 包括多个排水引导螺桨 180、翅片 182、多个线圈 184 和盖 186。如图 9 所示，定子 114 通过排水引导螺桨 180 固定地定位于通道 156 中。各排水引导螺桨 180 通过例如粘接、摩擦配合、卡扣固定或类似的刚性装置同壳体 142 的内壁固定地连接。排水引导螺桨 180 纵向平行于壳体 142 的内壁延伸并形成水流通过的通道。排水引导螺桨 180 形成可将流动的水引向出口 146 以减小紊流、气泡、背压和其它的会影响有效操作的流动的水的类似性能。翅片 182 同样形成可将流动的水引向出口 146。

尽管未示出，排水引导螺桨 180 可以形成螺旋图案，该图案与和中心轴线 170 同心的螺旋形线圈类似。排水引导螺桨 180 可以在翅片 182 的方向上逐渐展开，以便逐渐变成大致平行于中心轴线 170。在此构造中，排水引导螺桨 180 可以减小紊流并形成分层流动。

在操作中，由于涡轮叶片 172 的转动，由排水引导螺桨 180 接收的液体可包括涡流的趋势。液体中的涡流趋势可以大致与排水引导螺桨 180 的螺旋图案大致匹配。因此，液体进入排水引导螺桨 180，而不造成紊流的突然改变方向。虽然通过排水引导螺桨 180 引导，液体中的涡流趋势可以通过排水引导螺桨 180 的逐渐展开而逐渐减小。因此，液体可以通过大致分层的流动排出排水引导螺桨 180，以便尽可能有效地操作。

线圈 184 形成在芯体（未示出）上以沿圆周包围转子 112 并形成绕组。线圈 184 与转子 112 隔开一定气隙 188。线圈 184 同排水引导

螺桨 180 固定地连接。此外, 线圈 184 可以同轴承 178 和翅片 182 固定地连接。线圈 184 可以通过例如粘接或与其形成整体固定地连接于排水引导螺桨 180、轴承 178 和翅片 182。在该实施例中, 线圈 184 固定在通道 156 的内部, 但是防水的以避免与流动的水形成流体连通。线圈 184 可以通过例如外裹环氧树脂、注塑橡胶或塑料、超声密封或通过类似的防水装置另外隔水来制成防水的。在替代的实施例中, 线圈 184 可以位于壳体 142 的外边, 如以上参照图 7 和 8 所述的实施例中那样。

线圈 184 还可以由盖 186 防水。盖 186 定位在密封线圈 184 邻近涡轮转子 164 的一端的位置, 如图 9 所示。盖 186 可以通过螺纹连接可拆式连接于线圈 184 或可以通过粘接固定地连接于线圈 184 或与其成整体形成。盖 186 形成部分地包围轴承 178 并经向延伸预定的距离, 其等于定子 114 的半径。盖 186 的该预定的距离延伸到比涡轮转子 164 的主体 174 更接近壳体 142 的内壁。从壳体 142 的内壁到盖 186 和主体 174 的距离差保证流动的水的循环, 如将在下文讨论的。

在操作过程中, 流过入口 144 和流入通道 156 的水在增压水流过通道 162 时得到了预定的增速。流动的水由支承件 160 引导而获得对涡轮叶片 172 的预定的入射角, 其使转子 112 转动。在该实施例中, 转子 112 以约 15000 每分钟转数 (RPM) 转动。由于通道 162、涡轮叶片 172 和盖 182 的不同的深度, 流动的水被循环于内腔 176 中。流动的水在内腔 176 中的循环提供邻近定位的轴承 178 的冷却和润滑。

在此实施例中, 转子 112 例如在大约 4000RPM 和大约 5000RPM 之间范围内或者在大约 4000RPM 和大约 12000RPM 之间的范围内以大约每分钟 5000 转 (RPM) 转动。5000RPM 以上的转动可以取决于在大约 415Kpa 到大约 690kpa (大约 60 到 100lbs./sq. inch) 液体压力范围内的液体压力以及大约 3.78 升/分钟到大约 11.35 升/分钟 (大约 1-3 加仑/分钟) 的液体流速。5000RPM 以上的转动还可取决于在大约 103.4Kpa 到大约 415kpa (大约 15 到 60PSI) 液体压力范围内的液体压力以及大约 0.76 升/分钟到大约 3.78 升/分钟 (大约 0.2-大约 1 加仑/分钟) 的液体流速。根据液体的物理性能和/或制造容差、尺寸、RPM, 这里所述的压力和流速可以变化多达 10% 到 20%。

为了在这种 RPM 范围内操作, 水力发电系统可以进行最小化以便

减小由于流体阻力（或风阻损失）造成的低效率。如这里使用那样，术语“流体阻力”限定成流体摩擦和/或不利于将动能最大程度地转换成转动动能的任何其它流体作用。

水力发电系统的最小化使得在转子 112 转动时经受流体的表面面积最小化。另外，水力发电系统的重量最小化。例如，通道 156 的直径在大约 6.35 毫米到大约 51 毫米（大约 0.25 英寸到大约 2 英寸）的范围内。另外，通道 162 的深度可以是大约 0.76 毫米到大约 2.54 毫米（大约 0.03 英寸到大约 0.1 英寸）并且涡轮叶片 172 的深度可以是大约 0.89 毫米到大约 3.8 毫米（大约 0.035 英寸到大约 0.15 英寸）。

由于最小化造成所得 RPM 更高以及流体阻力减小可以使得发电效率最大。例如，在大约 5000RPM 和 10000RPM 之间转动时，发电机可以产生大约 0.27 和 39 之间的瓦数。另外，永磁体 168 的尺寸（重量）可以设置成使得水力发电系统 12 的发电最佳。

在水力发电系统 12 操作时，在定子 114 内转子 112 的高 RPM 转动有效地产生电能。水力发电系统 12 能够产生交流电（AC）。在可选择实施例中，水力发电系统 12 可以产生直流电（DC）。在另一可选择实施例中，水力发电系统 12 可设计成通过交流电的整流和稳定来产生直流电和交流电。如上所述，电极的数量以及线圈 184 的构造和尺寸取决于背压、所需 RPM 以及水力发电系统 12 的目标能量输出。

现在参照图 3、6、7、8 和 9，结合这些图的实施例所讨论的水力发电系统 12 的另一实施例用于提供多个电压与电流电平。通过在串联结构和并联结构之间切换水力发电系统 12 的线圈提供多个电压与电流电平。虽然未示出，可以检测水力发电系统 12 的电压与电流电平和水处理系统 10 的当前电压与电流需求的微处理器或其它类似的控制装置可以用来选择性地切换串联结构与并联结构之间的线圈。线圈的选择开关可以用于产生直流电（DC）或交流电（AC）的实施例。

例如，某些紫外（UV）光源需要较低的预定交流电用以开始供电和较高的电压水平。在开始供电以后，UV 光源需要较高的交流电但需要较低的电压水平以保持供给的能量。在例如水处理系统中，UV 光源可以是低压汞灯或冷阴极等，并且通过镇流器提供启动电源和运行状态电压。另外，水力发电系统 12 可以提供下面描述的镇流器功能，并且可以省略镇流器。汞灯和/或冷阴极等可以从水中去除细菌和其它杂

质。

在操作过程中，当水力发电系统 12 产生电能时，由微处理器选择地将线圈置于串联结构中。该串联结构以预定的电压水平产生预定的交流电，其能够开始给 UV 光源供电。在给 UV 光源的开始供电以后，线圈被选择性地再组成并联结构以提供在能够保持给 UV 光源供电的预定电压水平下的预定的交流电。水力发电系统 12 的线圈的切换，如上所述，可以为由水力发电系统 12 供电的任何系统中的任何电装置提供不同的电压与电流要求。

在另一实施例中，结合以上所述实施例所讨论的水力发电系统 12 可以设有多个分接头以表示不同的形成各绕组的线圈组。这些分接头可用于通过电连接不同的线圈数目以形成各绕组来提供多个不同的预定电压水平。水处理系统 10 可以构成使在操作过程中利用微处理器或其它类似的装置在各分接头之间进行切换。因此，在上述的 UV 光源实例中，一个分接头可用于开始供电而另一分接头可用于连续操作。此外，不同的分接头可以在运行着的基础上用于根据电装置的电能要求操作水处理系统 10 中的各不同的电装置。分接头切换还可以用来控制发电机的 RPM。在 RPM 低于所需阈值时，例如，分接头可以调节以便脱离线圈，由此增加 RPM。水力发电系统 12 的分接头切换还可为由水力发电系统 12 供电的任何系统提供不同的电压级。

在结合上述实施例所讨论的水力发电系统 12 的又一实施例中，存在的反电磁力 (EMF) 被有利地减小。如在本领域中已知的，永磁体发电机的反 EMF 因通量集中器而增加，后者是由发电机芯体中的许多金属叠片形成的。通量集中器可用于改进发电机的发电效率，但必须克服传送的反 EMF 以便转动转子。

在水力发电系 12 应用于水处理系统 10 的情况下，某些 UV 光源在启动和操作过程中具有不同的电能需要。采用水力发电系统 12 的上述实施例并且不包含通量集中器时，可以满足 UV 光源的操作要求。

在操作过程中，在给水处理系统 10 供电以前，水力发电系统 12 上的转动载荷 (反 EMF) 可以是较小的。转动载荷可以是较小的是因为该实施例的水力发电系统 12 并不包含通量集中器并且水处理系统 10 还没有利用电能。消除通量集中器造成变动力矩减小，由此水电发电机快速加快转动。因而，当水流过水力发电系统 12 时，转子可在较

短的时期内加速到预定的较高 RPM。

较高的 RPM 以预定的交流电流(AC)提供预定的电压(启动电压),该预定的交流电流能够开始供电给例如水处理系统 10 中的 UV 光源。在给 UV 光源开始供电以后,水力发电系统 12 上的转动载荷增加从而降低转子的 RPM。该较低的转子 RPM 提供预定的低电压与相应预定的交流电(AC)从而可以连续地供电给 UV 光源。读者应该理解由该实施例的水力发电系统 12 提供的“即时”能力可以排除水处理系统 10 中为驱动 UV 光源所需要的储能装置,这是由于 UV 光源几乎在水开始流动时启动。

图 11 是以部分截面图表示的水力发电系统 12 的另一实施例。与前面实施例类似,水力发电系统 12 可以用于水处理系统 10。另外,水力发电系统 12 可以包括在具有流动增压液体的任何其它形式的系统中。水力发电系统 12 还可包括水处理系统的例如 UV 光源、过滤器、电子器件等结构。

所示的水力发电系统 12 包括已经拆卸侧盖的外壳体 1102。另外,水力发电系统 12 包括内壳体 1104、对中杆 1106 和喷嘴 1108。外壳体 1102 可以是塑料、金属、碳纤维或其它刚性材料并包括空腔 1110。空腔 1110 是一个气隙,该气隙设置尺寸以便容纳内壳体 1104,而使得内壳体 1104 接触外壳体 1102 的内表面 1112。同样包括在外壳体 1102 中的是出口 1114。出口 1114 可以是开口,该开口使得外壳体 1102 中存在的液体通过重力从空腔 1110 排出,以便在操作中保持气隙。

内壳体 1104 可以是大致圆柱形的并由塑料、金属、碳纤维或其它类似材料制成。内壳体 1104 可以安装在外壳体 1102 上以便在外壳体 1102 的空腔 1110 内围绕对中杆 1106 的至少一部分。对中杆 1106 可以和外壳体 1102 固定连接并延伸到内壳体 1104 内。对中杆 1106 可以是例如不锈钢的任何刚性、纵向延伸材料。

多个套筒 1116 可以和内壳体 1104 连接并围绕对中杆 1106。每个套筒 1116 可以由塑料、金属或其它类似材料制成的衬套。套筒 1116 可以形成容纳对中杆 1106 的开口以及形成为安装在内壳体 1104 的外表面内的开口内的外表面。套筒 1116 中的开口可以足够大以便使得套筒 1116 围绕对中杆 1106 在外壳体 1102 内转动,而不接触对中杆 1106。套筒 1116 的外表面可以和内壳体 1104 的外表面固定连接,使得内壳

体 1104 和套筒 1116 一起转动。另外, 套筒 1116 和内壳体 1104 可以单独围绕对中杆 1106 转动。

内壳体 1104 还可包括多个固定连接并从内壳体 1104 的外表面 1120 向外延伸的多个浆叶 1118。浆叶 1118 可以由塑料、碳纤维、金属或其它类似材料制成。浆叶 1118 可以垂直于内壳体 1104 的外表面定位, 使得当内壳体 1104 转动时, 每个浆叶 1118 在某些点处靠近喷嘴 1108 定位。

喷嘴 1108 可以安装成延伸到内壳体 1104 和出口 1114 之间的空腔 1110 内, 如图所示。与图 1-5 所示的喷嘴 14 类似, 喷嘴 1108 增加增压液体的速度。以第一速度供应到喷嘴入口 1122 的增压液体流过喷嘴 1108, 并以第二速度从喷嘴出口 1124 排出, 第二速度显著高于第一速度。通过喷嘴 1108 排出到空腔内的液体引导通过浆叶 1118 处的气隙。

图 12 是从喷嘴入口 1122 观看 (图 11) 的喷嘴 1108 的端视图。喷嘴 1108 包括通道 1202, 通道是朝着喷嘴出口 1202 (图 11) 减小直径的轴向孔。包括在通道 1202 的是凸肋 1204。凸肋 1204 与喷嘴 1108 的内表面 1206 连接并从内表面 1206 向外朝着喷嘴 1108 的中心轴线 1208 延伸。

图 13 是图 12 所示包括凸肋 1204 的喷嘴 1108 的剖视底视图。穿过喷嘴 1108 的通道 1202 包括靠近喷嘴入口 1122 的第一倾斜部分 1302, 随后是第一直部分 1304、渐缩部分 1306、第二倾斜部分 1308 以及形成喷嘴出口 1124 的第二直部分 1310。在喷嘴入口 1122 处, 通道 1202 可以是例如 10.8 毫米预定入口直径。在第一倾斜部分 1302 内, 通道 1202 的直径可以朝着喷嘴出口 1124 相对于中心轴线 1208 呈例如大约 20 度的预定角度 θ 均匀减小直径。

在第一直部分 1304 处, 通道 1202 的直径可以是例如大约 5.8 毫米的预定第一喷嘴直径。通过通道 1202 的第一直部分 1304, 内表面 1206 可以大致平行于中心轴线 1208, 并因此保持在第一喷嘴直径上。在渐缩部分 1306, 内表面 1206 可以具有曲率半径。曲率半径可以形成具有例如 8.7 毫米的预定半径的圆的一部分。第二倾斜部分 1308 内的通道 1202 的直径可以朝着喷嘴出口 1124 相对于中心轴线 1208 呈例如大约 20 度的预定角度 θ 均匀减小。第二直部分 1310 可以通过将通道 1202 保持在例如 1.85 毫米的预定第二喷嘴直径上而形成喷嘴出口

1124。

第一和第二喷嘴直径可以根据供应到喷嘴 1108 的液体压力的所得范围来确定。在一个实例中，第一直部分 1304 的直径可以保持相对不变，并且第二直部分 1301 的直径可以根据引入喷嘴 1108 的液体压力来改变。例如，第一直部分 1304 的直径可以保持在大约 5.8 毫米，并且第二直部分 1301 的直径形成大约 1.9 毫米或更小。因此，喷嘴 1108 的第二直部分 1301 的直径（喷嘴出口 1124）是喷嘴 1108 的第一直部分 1304 直径的大约 33% 或更少。

在另一实例中，对于喷嘴入口 1122 处的液体压力在大约 34kPa 和 850kPa（大约 5 和 125PSI 之间）来说，第二直部分 1301 可以形成在大约 0.8 毫米和大约 1.9 毫米之间（大约 0.03 和 0.075 英寸）的范围内。在此实例中，喷嘴 1108 可以在喷嘴 1108 的第一直部分 1304 直径的大约 14% 和大约 33% 之间。此实例中通过喷嘴 1108 的所得流速可以在 34kPa 下的大约 0.44 升/分钟到大约 850kPa 下的大约 4.16 升/分钟（大约 0.115 加仑/分钟到大约 1.1 加仑/分钟）的范围内。

凸肋 1204 可以是减小流过通道 1102 的液体涡流和其它非分层性能的任何构造。所示凸肋 1204 在喷嘴入口 1122 处开始并沿着中心轴线 1208 延伸预定距离通过第一倾斜部分 1302、第一直部分 1304，并进入渐缩部分 1306。尽管示出具有均匀宽度，在其它实例中，凸肋 1204 可以包括一个或多个渐缩宽度部分、泡体、弯曲或任何其它构造，以便提高液体通过喷嘴 1108 的分层流动。另外，凸肋 1204 的长度可以比所示更长或更短，以便更好地消除液体流过通道 1202 的涡流。

图 14 是包括图 12 所示凸肋 1204 的喷嘴 1108 的剖视侧视图。在通道 1202 的喷嘴入口 1122 处，示例性的凸肋 1204 从内表面 1206 朝着中心轴线 1208 向外延伸预定第一距离。当凸肋 1204 沿着中心轴线 1208 朝着喷嘴出口 1124 延伸时，凸肋 1204 从内表面 1206 延伸的距离逐渐减小到零。在所示实例中，凸肋 1204 渐缩以便在凸肋 1204 沿着中心轴线 1208 朝着喷嘴出口 1124 延伸时延伸逐渐进一步离开中心轴线 1208 的距离。另外，内表面 1206 和中心轴线 1208 之间的距离朝着喷嘴出口 1124 变得更小，进一步渐缩凸肋 1204，如图所示。在其它实例中，凸肋 1204 可形成任何其它形状，以便减小涡流作用并增加液体通过喷嘴 1108 的分层流动。

再次参考图 11, 在操作中, 流过喷嘴 1108 的液体可以保持分层流动, 同时液体的速度在喷嘴 1108 内加速。液体可以高速从喷嘴 1108 排出。由于大致的分层流动, 在排放之后, 液体流可保持具有与喷嘴出口 1124 大致相同直径的良好限定的液流。因此, 由液流产生的液体飞溅减小, 并且流动液体的动能集中在相对小的区域内。

液流可以在浆叶 118 处引导。在冲击浆叶 118 时, 液体中的动能有效地转换成内壳体 1104 的转动动能。当内壳体 1104 转动时, 每个浆叶 1118 可进入从喷嘴 1108 排出的高速液流中, 并接收流动液流中的大致所有的动能。

一旦动能从液体提取, 液体通过重力落到出口 1114, 并引导离开外壳体 1102。由于通道引导, 外壳体 1102 大致没有液体。尽管由于从喷嘴 1108 排出的恒定液流, 会存在某些液体, 通道引导可以使得外壳体 1102 内的液位保持足够低, 使得喷嘴 1108 和内壳体 1104 不浸入液体中。因此, 喷嘴 1108 和内壳体 1104 在外壳体 1102 内的气隙中操作, 其中流体阻力损失最小。

某些液体临时保持在浆叶 1118 上, 并且通过内壳体 1104 的转动力甩到外壳体 1102 的外表面 1112 上。另外, 某些液体可冲击浆叶 1118, 并反射到内表面 1112 上。

内表面 1112 可形成导管以便减小空腔 1110 内的液体飞溅。通过将多余的液体保持离开转动内壳体 1104, 空腔 1110 内液体飞溅的减小使得转动内壳体 1104 的液体阻力损失最小。包括在内表面 1112 上的导管还可形成螺旋图案, 该图案设计成有效地收集液体飞溅并将液体引导到出口 1114。因此, 在操作期间空腔 1110 大致保持没有液体, 并大致填充空气 (或其它气体), 使得喷嘴 1108 的喷嘴出口 1124 不浸入液体中。

图 15 在图 11 的外壳体 1102 的截面图中表示内表面 1112 的一个实例。内表面 1112 包括以从内表面 1112 朝着内壳体 1104 (图 11) 向外延伸的多个指形件 1502 为形式的导管。每个指形件 1502 可以形成单独的金字塔形构件。换言之, 指形件 1502 可以是凹槽、环件、支承件、轨道或外壳体 1102 的内表面 1112 内的任何其它不规则形状。指形件 1502 可以定位成预定图案。根据从转动内壳体 1104 和浆叶 1118 飞溅的液体的模拟或分析, 该图案可以是螺旋图案, 以便减小液体飞

溅，并且使得液体最大限度地引导到出口 1114（图 11）。

指形件 1502 可减小接触外壳体 1102 的内表面 1112 的液体的液体飞溅。另外，指形件 1502 可以构造成将水引导到中心通道 1504 和包括在外壳体 1102 内的外通道 1506。中心通道 1504 和外通道 1506 可以是 V 形凹槽或导管的某些其它形式，以便将液体朝着出口 1114 引导（图 11）。内表面 1112 还可包括多个分支通道 1508。分支通道 1508 可以是内表面 1112 内的弧形通路，该通路将液体引导到中心通道 1504 或外通道 1506。根据从转动内壳体 1104 和浆叶 1118 飞溅的液体的模拟或分析，通道还可定位成螺旋图案，以便减小液体飞溅，并且使得液体最大限度地引导到出口 1114（图 11）。

指形件 1502 可沿着每个分支通道 1508 定位。在指形件 1502 上的液体可以被指形件 1502 “截留”。液体可流动离开指形件 1502 进入分支通道 1508，并接着进入中心通道 1504 或外通道 1506。

图 16 是图 11 所示外壳体 1102 的侧视图，其中拆卸内壳体 1104 和对中杆 1106 以便于说明。外壳体 1102 的内表面 1112 包括沿着形成用于内表面 1112 内的液体的弧形通路的多个分支通道 1602 放置的指形件 1502。通过指形件 1503 “截留”的液体流动离开指形件 1502 进入分支通道 1602，并引导到外通道 1506 中（图 14）和/或出口 1114。

图 17 是图 11 所示包括出口 1114 的外壳体 1102 的底部的截面图。壳体 1102 的底部类似地包括多个分支通道 1702，分支通道是将液体引导到出口 1114 的弧形通道。指形件 1502 可以沿着每个分支通道 1702 放置。

图 18 是图 11 所示包括对中杆 1106 的内壳体 1104 的分解透视图。同样包括在内壳体 1104 内的是套筒 1116、浆叶 1118、第一轮轂 1802、第二轮轂 1804、转子 1806 和定子 1808。对中杆 1106 可以沿着中心轴线 1812 延伸通过内壳体 1104，并且与套筒 1116 协同操作以便提供定子 1808 的对中功能。套筒 1116 可以形成为轴向安装在形成在每个第一和第二轮轂 1802 和 1804 的第一端内的套筒开口 1816 内。

第一和第二轮轂 1802 和 1804 可以由塑料、碳纤维或任何其它刚性材料制成。每个第一和第二轮轂 1802 和 1804 可以是大致圆柱形并形成具有开口端 1818 的空腔。开口端 1818 可以位于与包括套筒开口 1816 的第一端相对的第二端处。第一和第二轮轂 1802 和 1804 可以在

开口端 1818 连接在一起,以便形成内壳体 1104 的外表面 1120(图 11)。

每个第一和第二轮轂 1802 和 1804 包括保持环 1820。保持环 1820 包括围绕平行于中心轴线 1812 的开口端 1818 的边缘向外延伸的多个凸耳 1822。多个细槽 1824 可以形成在保持环 1820 内的每个凸耳 1822 之间。凸耳 1822 可以对准以便在第一和第二轮轂 1802 和 1804 在开口端 1818 处连接时相邻地相互接触。因此细槽 1824 还可在第一和第二轮轂 1802 和 1804 之间对中以便形成开口。

第一和第二轮轂 1802 和 1804 还包括围绕内壳体 1104 的外表面同心顺序布置的多个排放口 1826。排放口 1826 形成使得内壳体 1104 内的空腔和内壳体 1104 外部流体连通的开口。因此,液体可经由排放口 1826 进入或流出内壳体 1104。

当内壳体 1104 转动时,由于形成与转动相关的离心力,内壳体 1104 内的液体经由排放口 1826 流出。因此,通过在内壳体 1104 以高 RPM 转动时将液体经由排放口 1826 及时排出,减小由于内壳体 1104 内的液体造成的流体阻力损失。转动内壳体 1104 因此可以保持空腔内大致没有液体。空腔可以大致干燥并填充空气(或某些其它气体)。尽管空腔可以是潮湿的,空腔可保持少量液体,足以实现有效的操作。排放口 126 还提供穿过内壳体 1104 的气流以便冷却。

多个保持件 1828 位于形成在每个第一和第二轮轂 1802 和 1804 内的空腔内,保持件从第一和第二轮轂 1802 和 1804 向外朝着中心轴线 1812 延伸。保持件 1828 可以隔开预定距离定位,以便在保持件 1828 之间形成多个缺口 1830。保持件 1828 可以形成第一和第二轮轂 1802 和 1804 的整体部分。另外,保持件 1828 可以由塑料、金属、碳纤维或与各自空腔内的每个第一和第二轮轂 1802 和 1804 的内表面连接的任何其它刚性材料分开制成。

转子 1806 可包括保持环 1834 和磁体 1836。保持环 1834 可以由铁或类似铁素体(或非铁素体)材料形成的圆柱形套筒。当第一和第二轮轂 1802 和 1804 连接在一起时,保持环 1834 的一部分定位在每个第一和第二轮轂 1802 和 1804 的空腔内。保持环 1834 可以和每个第一和第二轮轂 1802 和 1804 内的保持件 1828 连接,使得保持环 1834 和内壳体 1104 一起转动。保持环 1834 可以构造成通量集中器,以便和磁体 1836 操作,来改善发电机效率。

磁体 1836 可以和保持环 1834 连接,并且同样和内壳体 1104 一起转动。磁体 1836 可以是永磁体,例如烧结或粘接的钕铁硼(NdFeB)稀土磁体。磁体 1836 可以形成连续的单个结构,该结构具有沿着该结构构造的所需数量的北极和南极。另外,多个单独的磁体可以和保持件 1834 对准并与其连接。

通过将磁体 1836 和保持件 1828 直接连接,可以有利地减小发电机的反 EMF。因此,可以消除保持环 1834。如上所述,减小反 EMF 可以更快加速,这对于例如提供 UV 光源的“及时”性能的某些负载来说是有利的。

定子 1808 可以形成缠绕一个或多个定子绕组(未示出)的多个极 1840,如上所述。极 1840 可以是与安装板 1842 连接的金属层压件。安装板 1842 可以是金属、塑料或任何其它材料,并可以和对中杆 1106 连接。定子 1808 可以定位在由第一和第二轮毂 1802 和 1804 形成的空腔内,使得磁体 1836 围绕靠近极 1840 的定子 1808 定位,其中具有气隙。

由于绕组可以由在线材上涂覆例如搪瓷的非传导材料,以便形成绕组,定子 1808 可以湿式或干式操作。另外,绕组可以覆盖模制塑料、橡胶或其它防水材料。除了提供防水性能以外,这种覆盖模制还可减小内壳体 1104 以高速围绕定子 1808 转动时的流体阻力损失。

转子 1806 和定子 1808 相结合可以形成产生三相电能的发电机。另外,发电机可以产生单相电能。由发电机产生的电能可以提供到电能供应线 1844 上。电能供应线 1844 可以电连接到定子 1808 的绕组上。电能供应线 1844 可以引导通过沿着穿过对中杆 1106 的中心轴线 1812 延伸的通道。除了电能之外,转子的转动和/或产生的电能可以进行监测,以便根据流动进行测量。

定子 1808 和磁体 1836 之间的气隙可以通过磁体 1836 的磁场和对中杆 1106 和围绕套筒 1116 相结合来保持。定子 1808 可以和对中杆 1106 连接。因此,当内壳体 1104 以及转子 1806 转动时,转动的磁场在定子 1808 的绕组内产生电能。

在操作中,内壳体 1104 可以通过单个高速液流以例如 5000RPM 以上的相对高的每分钟转数(RPM)转动。由于内壳体 1104 的相对小的尺寸以可以实现相对高的 RPM,并减小流体阻力损失。大致圆柱形内

壳体 1104 的直径可以小于大约 40 毫米,例如在大约 40 毫米到大约 10 毫米之间的范围内。由于喷嘴 1108 的喷嘴出口 1124 的直径(图 11)可以在大约 1.9 毫米到 0.8 毫米的范围内,喷嘴出口 1124 在壳体 1104 直径的大约 4.75%和大约 8%之间。

内壳体 1104 的转动速度以及由发电机产生电量可以取决于由喷嘴 1108 排出的液体速度(图 11)以及内壳体 1104 的直径。因此,对于在液体压力和流速范围内的喷嘴 1108 的喷嘴出口 1124(图 11)的直径范围以及内壳体 1104 的直径范围来说,可以输出一定范围的电能。例如,在大约 0.8 毫米和大约 1.9 毫米之间的喷嘴 1108 的喷嘴出口 1124 的直径范围可以排出大约 0.44 升/分钟和大约 4.16 升/分钟(大约 0.115 加仑/分钟和大约 1.1 加仑/分钟)的量。流速可以取决于喷嘴入口 1122(图 11)处的大约 34kPa 和大约 413kPa 之间的压力范围(大约 51b/sq. in 和大约 601b/sq. in)。内壳体 1104 的所得转动可以产生大约 0.25 瓦和大约 30 瓦之间的电能。在此实例中来自发电机的电能可以直接驱动 UV 灯或电子器件和/或可以整流以便为例如电容器、超级电容器、超高电容器和/或电池的储能装置充电。

磁体 1836 还可提供内壳体 1104 的平衡和对准。磁体 1836 的重量可以构造成转动平衡内壳体 1104 的转动以便增加效率。因此,壳体 1104 可以在高 PRM 下平稳转动,其中使得与不平衡转动相关的振动或其它作用最小。如上所述,由于在高 RPM 下有效地发电,还可减小磁体 1836 的重量。

另外,磁体 1836 的磁场可以保持转子 1806 以及内壳体 1104 和定子 1808 对准。磁体 1836 的大致相同分布的磁场可以轴向对准转子 1806 和定子 1808。因此,内壳体 1104 可还可轴向对准对中杆 1106。套筒 1116 和对中杆 1106 可以帮助对准内壳体 1104,但是,内壳体 1104 可以通过磁体 1836 的磁场与对中杆 1106 对准地悬浮。因此,围绕转动套筒 1116 和非转动对中杆 1106 之间的摩擦损失可以最小。另外,当水力发电系统 12 垂直、水平安装时,磁场可以保持内壳体 1104 和定子 1808 之间的相对位置关系,而不使用固定件、锁栓或任何其它机构来保持相对定位。

如图 11 和 18 所示,浆叶 1118 可形成同心围绕内壳体 1104 的环件。浆叶 1118 可以是与内壳体 1104 的外表面连接的单独制造的部件。

每个浆叶 1118 可以保持就位在一个缺口 1824 内,以便在第一和第二轮毂 1802 和 1804 连接在一起时形成环件。另外,浆叶 1118 可以通过粘接、焊接、摩擦配合或任何其它机构单独连接或成组连接到第一和/或第二轮毂 1802 和 1804 上。

浆叶 1118 可以单独制造并接着组装成环件以便减小成本并改善制造性能。另外,内壳体 1104 的直径以及浆叶 1118 的直径可以变化,而不显著改变单独浆叶 1118 的几何形状。第一和第二轮毂 1802 和 1804 内的每个单独浆叶 1118 以及保持环 1820 的构造可以相互协作以便将浆叶 1118 在缺口 1824 中保持就位。

图 19 是图 18 所示一个浆叶 1118 的实例的同时。所示浆叶 1118 可以是大致凹入的并且包括底部 1902、第一浆叶部分 1904、第二浆叶部分 1906 和细槽 1908。底部 1902 可以形成为安装在第一和第二轮毂 1802 和 1804 (图 18) 的相邻细槽 1824 内 (图 18)。底部 1902 可包括下表面 1912 和支脚 1914。下表面 1912 可以与第一和第二轮毂 1802 和 1804 (图 18) 的内表面的曲率半径类似的预定曲率半径弯曲。支脚 1914 可以是大致三角形形状并包括第一倾斜表面 1916、第二倾斜表面 1918 和表面 1920。

现在参考图 18 和 19,当浆叶 1118 安装在内壳体 1104 中时,底部 1902 可布置在每个第一和第二轮毂 1802 和 1804 的相邻定位的缺口 1824 中。每个浆叶 1802 的支脚 1914 可通过第一和第二轮毂 1802 和 1804 上的凸耳 1822 保持在缺口 1824 中。在所示实例中,第一和第二倾斜表面 1916 和 1918 可以各自相邻地接触每个第一和第二轮毂 1802 和 1804 上的一个凸耳 1822。另外,表面 1920 可以相邻地接触相邻安装的浆叶 1118。

图 20 是表示第一和第二浆叶部分 1904 和 1906 和支脚 1914 的图 19 的浆叶 1118 的截面顶视图。同样表示的是浆叶 1118 的后表面 2002。当浆叶 1118 安装在内壳体 104 上时 (图 11),后表面 2002 可以相邻地接触相邻安装的浆叶 1118 的支脚 1914 的表面 1920 (图 19)。每个浆叶 1118 的底部 1902 可以形成靠近内壳体 1104 的外表面的完整同心环的一部分。浆叶 1118 可以通过摩擦配合、粘接、焊接或任何其它连接机构或材料保持就位。

再次参考图 19,第一和第二浆叶部分 1904 和 1906 可各自设置能

够接收高速液流的分开的凹口或凹入部。如图 20 清楚示出, 每个第一和第二浆叶部分 1904 和 1906 可以是椭圆形的, 以便使得液流最佳地冲击浆叶部分 1904 和 1906。当内壳体 1104 (图 11) 以高 RPM 转动时, 细槽 1918 使得液流有效地冲击每个浆叶 1118。

前面所述的水力发电系统 12 还可包括水处理系统的能力。在一个实例中, 水力发电系统 12 可以安装在水龙头或其它洁具上。安装在水龙头上的水力发电系统 12 的入口可以连接到水龙头的水出口端上。除了所述的发电能力之外, 水力发电系统 12 可以包括碳过滤器和紫外线 (UV) 灯。另外, 水力发电系统 12 可以包括液体转换器以便在不需要处理水时旁通水力发电系统 12。水力发电系统 12 还可包括例如微处理器的以便监测 UV 灯和过滤器的寿命的处理装置。水力发电系统 12 可提供所述的液流检测以使用来监测过滤器寿命。另外, 可以采用微处理器来监测 UV 灯寿命结束。另外, 可以通过微处理器动态指示分接头和/或线圈切换, 以便提供用于所述的开始启动 UV 灯以及随后驱动 UV 灯的第一电压。

还可通过水力发电系统 12 提供需要电源并涉及增压液流的其它应用。例如, 具有需要电源来操作的运动检测器、电操作阀或任何其它装置的洁具可以被包括作为水力发电系统 12 的一部分。

图 21 是用于被包括作为水力发电系统一部分的例如坐便器或小便池的盥洗室的示例性洁具 2100 的透视图。洁具 2100 包括用于接收水的水入口 2102 和用于排出水的水出口 2104。洁具 2100 还包括阀模块 2106、电子模块 2108 和发电模块 2110。在其它实例中, 水龙头、喷头或具有控制阀的、水入口和水出口的任何其它洁具类似地包括在水力发电系统中。如这里使用, 术语“洁具”限定成包括例如水龙头、盥洗室冲洗机构、喷射器以及喷头的卫生间相关装置。另外, 洁具可包括用来在小于大约 1034kPa (大约 150lbs./sq. inch) 的压力下控制和/或引导液流的喷射器、喷洒器或任何其它装置和机构。

图 22 是包括入口 2102、出口 2104、阀模块 2106、电子模块 2108 和发电模块 2110 的图 21 所示示例性洁具 2100 的剖视侧视图。

阀模块 2106 包括电操作阀 2202。电操作阀 2202 可以是能够用电压和电流致动以便开启和关闭液体流路的任何电子机械阀装置。在启动时, 电操作阀 2202 可运动到经由阀模块 2106 开启液体流路的位置。

当液体流路开启时,入口 2102 供应的增压液体可流过阀模块 2106 以及发电模块 2110 到出口 2104。在断电时,电操作阀 2202 可闭合液体流路,经由阀模块 2106 和发电模块 2110 停止液流。

发电模块 2110 包括与图 11-20 所述实施例类似的外壳体 1102、内壳体 1104、对中杆 1106 和喷嘴 1108。因此,将不重复这些结构的详细描述。在其它实例中,与任何其它所述实施例类似的结构和/或部件可以包括在发电模块 2110 中。外壳体 1102 还可包括排水口 2204,以便在和内壳体 1104 冲击之后将液体朝着出口 2104 引导。内壳体 1102 可作为一个单元从洁具中取出以便维护和/或修复。供应到入口 2102 的增压液体通过喷嘴 1108 加速到高速,并在定位在内壳体 1104 的外表面上的浆叶 1118 处引导液流。

高速液流中的大部分动能转换成转动动能以便以高 RPM 转动内壳体 1104。液体通过重力落入洁具 2100 的水出口 2104。外壳体 1102 的空腔内的液体飞溅还可通过外壳体 1102 的内表面 1112 和排水口的构造引导到水出口 2104。内壳体 1104 的高 RPM 转动通过包括在内壳体 1104 中的永磁体发电机产生电能。电能通过电能供应线 1844 上的发电机产生。电能供应线 1844 可以采用对中杆 1106 内的通道和导管 2206 引导到电子模块 2108。

电子模块 2108 可包括用于洁具 2100 的任何相关电路和部件。电子器件壳体 2108 包括阀控制器 2226、储能装置 2228、功率控制器 2230 和传感器 2332。阀控制器 2226 可以是电操作阀 2202 的一部分,并可以是使用电压和电流启动电操作阀 2202 开启和闭合的任何装置。阀控制器 2226 可以包括电马达、转动致动器、电磁阀或能够运动阀机构的任何其它装置。另外,阀控制器 2226 可以包括限制开关或任何其它形式的位置检测装置,以便确定电操作阀 2202 的位置。阀控制器 2226 可以通过储能装置 2228 供电。

储能装置 2228 可以是电池和/或电容器和/或能够以电压和电流形式储能的任何其它回路或装置。功率控制器 2230 和阀控制器 2226 以及储能装置 238 连接。功率控制器 2230 可具有能够监测储能装置 2228 内的电压大小并控制电操作阀 2202 的操作的任何回路或装置。

在操作中,储能装置 2228 内的电压大小通过功率控制器 2230 来监测。当电压减小到预定阈值以下时,电操作阀 2202 可以启动以便通

过功率控制器 2230 开启。电能从储能装置 2228 供应到阀控制器 2226 以便启动电操作阀 2202。当电操作阀 2202 开启时, 增压液体流过阀模块 2106 到喷嘴 1108。增压的高速液流在内壳体 1104 处通过喷嘴 1108 引导以便产生电能。电能用来重新充电储能装置 2228。

传感器 2232 还可启动电操作阀 2202。传感器 2232 可以是运动传感器、温度传感器或能够检测洁具 2100 附近环境内的一个或多个参数的任何其它形式或检测装置。在此实例中, 传感器 2232 可以是能够检测运动的运动传感器。为了响应运动, 传感器 2221 可使用来自储能装置 2228 的电能来启动电操作阀 2202 以便开启。储能装置 2228 可以随后通过从发电模块 2110 中的发电机由液体流动产生的电能充电。

图 23 是储能装置 2228 和功率控制器 2230 的实例的电路图。所示的储能装置 2228 包括第一储能装置 2302、第二储能装置 2304 和第三储能装置 2306。功率控制器 2230 包括处理器 2308、第一充电开关 2310、第二充电开关 2312、第三充电开关 2314、串联/并联开关 2316 和负载控制开关 2318。在其它实例中, 可以使用或多或少的储能装置。

第一、第二和第三储能装置 2302、2304、2306 可以是能够存储电能的任何装置。在所示实例中, 第一储能装置 2302 是电池, 第二和第三储能装置 2304 和 21306 是电容器以便使得充电性能最大。电容器可以是一个或多个电解质电容器或电化学电容器, 例如超级电容器和/或超高电容器。在其它实例中, 可以使用电池、电容器或电池和电容器的任何其它构造。每个第一和第二储能装置 2302 和 2304 和地线 2320 电连接。第三储能装置 2306 可以通过串联/并联开关 2316 和地线 2320 电连接。

处理器 2308 可以是能够实施指令以便监测输入并提供输出的任何形式的计算装置。处理器 2308 的输入包括由电能输入线 2330 上的发电模块 2110 (图 21) 内的发电机供应的输入电能。由发电机供应的电能可以用一个或多个二极管整流以便为处理器 2308 提供 DC 电能的三相或单相 AC 电能。

处理器 2308 的其它输入包括用于第一充电线 2332 上的第一储能装置 2302 的第一充电指示和用于各自第二和第三充电线 2334 和 2336 上的各自第二和第三储能装置 2304 和 2306 的各自第二和第三充电指示。充电线 2332、2334 和 2336 为处理器 2308 指示各自储能装置 2302、

2304 和 2306 内存储的电量。另外，在所示实例中，第一充电指示和第二充电指示作为输入各自提供给第一充电线 2338 和第二充电线 2340 上的处理器 2308。第一充电指示提供作为第二储能装置 2304 的电容器的放电量。第二充电指示提供作为第三储能装置 2306 的电容器的放电量。

来自处理器 2308 的输出包括控制第一充电控制开关 2310、第二充电控制开关 2312 和第三充电控制开关 2314 操作的控制信号。第一充电控制开关 2310 的启动可以将第一充电电压提供给第一充电线 2342 上的第一储能装置 2302。当第二充电控制开关 2312 闭合时，第二充电电压可以提供给第二充电线 2344 上的第二储能装置 2304。第三充电控制开关 2314 可以启动以便将第三充电电压提供给第三充电线 2346 上的第三储能装置 2306。

处理器 2308 还可提供输出控制信号以便指示负载控制开关 2318 控制负载供应线 2348 上的电压。负载供应线 2348 可提供电能到负载。在此实例中，负载包括电操作阀 2202（图 22）和包括在电子模块 2108 中的电子器件（图 21）。在其它实例中，任何其它负载可以由负载供应线 2348 供应。

负载供应线 2348 上的电能可以通过处理器 2308 从发电模块 2110 中的发电机和/或从一个或多个储能装置 2302、2304 和 2306 中存储的电能供应。例如，当发电机产生电能时，处理器 2308 可以提供电能直接到负载供应线 2348 上的负载上。另外，处理器 2308 可以提供充电电压以便通过发电机产生的电能充电一个或多个储能装置 2302、2304 和 2306。另外，当例如发电机不产生电能（或者不产生足够电能）时，处理器 2308 可以将一个或多个储能装置中存储的电能提供电能到负载供应线 2348 上。

处理器 2308 还可在阀控制线 2350 上提供控制输出，以便控制电操作阀 2202 的操作。来自状态线 2352 上的处理器 2308 的输出可以提供操作状态。操作状态可包括错误指示、储能装置 2302、2304、2306 上充电状态、电操作阀 2202 的位置（图 22）或者任何其它与操作相关的指示或参数。状态线 2352 可以和任何形式的用户界面连接，例如发光二极管（LED）、显示器、音频报警等。

串联/并联开关 2316 包括串联开关 2356 和并联开关 2358。处理

器 2308 可以提供输出以便指示串联开关 2356 和并联开关 2358 的操作。串联开关 2356 和并联开关 2358 可以并联构造或串联结构来构造第二和第三储能装置 2304 和 2306。

在并联结构中，较小的放电电压可以通过第二和第三储能装置 2304 和 2306 单独供应到负载。在串联结构中，较大的放电电压可以通过第二和第二储能装置 2304 和 2306 的组合放电来供应到负载。处理器 2308、充电控制开关 2310、2312 和 2314、串联/并联开关 2316 以及负载控制开关 2318 可以采用专用集成电路 (ASIC)。另外，可以使用分开的部件或分开的成组部件。

存储在存储器内的指令可以通过处理器 2308 实施以便提供第一、第二和第三储能装置 2302、2304 和 2306 的充电和放电控制。采用处理器 2308 进行控制可以取决于确定的阈值电压、确定的阈值充电水平以及由放电模块 2110 内的发电机供应的输入电能。

每个储能装置 2302、2304 和 2306 的确定阈值充电水平可以是根据单个储能装置的性能来确定的完全充电的状态。还可确定每个储能装置 2302、2304 和 2306 的第一、第二和第三放电水平阈值。每个放电水平阈值可以包括放电极限和放电终止。放电极限可以表示充电水平消耗到完全充电状态以下某些程度。放电终止表示充电消耗到最大所需充电消耗以下。

另外，处理器 2308 可以包括计时功能以便提供储能装置 230、2304 和 2306 的状态的指示。充电计时器可以通过处理器 2308 启动以便在一个储能装置充电时开始计时。根据充电的特定储能装置的充电线上的充电指示，充电计时器的计时可以用来确定完全充电的百分比、充电速度等。与充电相关的确定可以提供到状态线 2352 上。类似地，放电计时器可以通过处理器 2308 启动，以便在每个第二和第三储能装置 2304 和 2306 的放电循环中开始计时。各自放电线 2338 和 2340 上的放电指示可以被放电计时器使用，以便在状态线 2352 上指示每个第二和第三储能装置 2304 和 2306 的放电百分比、放电速度等。

当发电模块 2110 中的发电机产生电能时，处理器 2308 可有选择地充电一个或多个储能装置 2302、2304 和 2306。例如，当在相对高压下液体流动相对高，发电机可以在相对高压下产生足够量的电能。在这些条件下，处理器 2308 可以同时启动第一充电开关 2310、第二

充电开关 2312 和第三充电开关 2314 以便充电所有的储能装置 2302、2304 和 2306。另外，在产生较小或较低的电压电能时，处理器 2308 可启动比所有第一、第二和第三充电开关 2310、2312 和 2314 少的开关。

在操作中，当一个或多个储能装置 2302、2304 和 2306 中存储的电能在确定放电极限以上时，负载控制开关 2318 可以通过处理器 2308 启动，以便供应电能到负载上。当负载消耗电能，并因此使得一个或多个储能装置放电到放电极限以下时，处理器 2308 可通过阀控制线 2350 上的控制信号启动电操作阀 2202（图 22）以便开启。当负载供应线 2348 上的负载电能损失时，电操作阀 2202（图 22）可保持开启并且发电模块 2110 中的发电机可连续供应电能。另外在损失电能时，电操作阀 2202 可以闭合，来自发电机的输入电能可以停止并且来自储能装置 2302、2304 和 2306 的电能可以通过处理器 2308 使用，以便在状态线 2352 上指示错误。错误可通过例如闪光发光二极管（LED）指示。

在电能从一个或多个储能装置 2302、2304 和 2306 放电时，处理器 2308 可有选择地转换串联/并联开关 2316，以便使得放电时间最大。另外，在出现放电时负载供应线 2348 上的电压可以通过有选择地转换串联/并联开关 2316 来保持，以便使得效率最大。另外，处理器 2308 可通过有选择地转换串联/并联开关 2316 将输出电压的大小转换成其它的电压大小。例如，来自大约 6VDC 的发电机输入电压可以通过处理器 2308 转换成 3VDC。在另一实例中，从发电机供应的 1.5VDC 可以通过处理器 2308 转换成 6VDC。

图 24 是储能装置 2228 和功率控制器 2230 的另一示例性电路图。在此实例中，功率控制器 2230 包括处理器 2308。储能装置 2228 包括具有电连接到地线 2410 上的第一电容器 2402、第二电容器 2404、第三电容器 2406 和第四电容器 2408 的多个储能装置。在另一实例中，可以使用储能装置的其它构造和数量，例如电池代替第四电容器 2408。

处理器 2308 可以通过充电控制线 2412 来控制第四电容器 2408 的充电和放电。第四电容器 2408 的充电可以采用电能输入线 2330 供应的电能。第四电容器 2408 的放电可以取决于由负载供应线 2348 供应的负载。负载可以包括电操作阀 2202（图 22）和/或电子模块 2108（图

21) 中的任何其它电子器件。

处理器 2308 可以提供调节的输出电压到负载供应线 2348 上的负载上。负载供应线 2348 上供应的电能不能来自发电机、第一电容器 2402 和/和第四电容器 2408。第二和第三电容器 2404 和 2406 可以提供负载供应线 2348 上存在的任何高频瞬变的噪声抑止。

与图 23 的实例类似, 处理器 2308 可以监测第四电容器 2408 的电量消耗到充电极限程度以下并传输阀控制线 2350 上的控制信号, 以便开启电操作阀 2202 (图 22)。所得液流可以高 RPM 转动发电模块 2110 (图 21) 中的发电机, 以便在电能输入线 2330 上产生电能。如果第四电容器 2408 上的电量消耗到放电终止程度, 在状态线 2350 上可以产生错误, 电操作阀 2202 (图 22) 可以断电, 并且断开到达负载的电能。

图 25 是表示图 22-23 的功率控制器 2230 的示例性操作的流程图。在处理器 2308 中建立并存储去往负载的所需输出电压、所需充电水平和所需放电水平阈值 (放电极限以及放电终止) 时, 在方框 2502 开始操作。在方框 2504 处, 处理器 2308 可以实施指令以便监测电能输入线 2330 上的供应电压, 以及储能装置 2302、2304 和 2306 的充电和放电电压。

在方框 2506 处, 处理器 2308 确定供应电压的大小是否等于或大于去往负载的所需输出电压。如果供应电压大于所需输出电压, 处理器 2308 启动一个或多个充电开关 2310、2312 和 2314, 以便从电能供应线 2330 供应电能, 从而在方框 2508 处充电一个或多个储能装置 2302、2304、2306。在方框 2510 处, 处理器 2308 可以启动监测储能装置的一个或多个充电计时器 2310、2312 和 2314。另外, 在方框 2512 处, 处理器 2308 可以使得电能从输入电能线 2330 供应到负载供应线 2348 上的负载。接着操作返回到方框 2504, 以便继续监测电压和充电。

如果在方框 2506 处, 供应电压不大于或等于所需输出电压, 在方框 2518 处, 处理器 2308 确定输入电能线 2330 上的供应电压是否小于所需输出电压预定量。如果供应电压小于所需输出电压至少一个预定量时, 在方框 2520 处, 处理器 2308 使得一个或多个储能装置 2302、2304、2306 开始对存储电能线 2332、2334 和 2336 上的存储电量放电。处理器 2308 可以在负载供应线 2348 上提供作为输出电压和电流的存

储电量，以便供应负载。在方框 2522 处，处理器 2308 启动放电计时器，以便监测电能从每个储能装置 2302、2304 和 2306 放电。操作接着返回到方框 2504，以便继续监测电压和充电。

如果在方框 2518 处供应电压不小于所需输出电压，处理器 2308 确定所有的储能装置 2302、2304、2306 是否在方框 2526 处完全充电。如果所有的储能装置 2302、2304、2306 完全充电，在方框 2528 处，处理器 2308 确定电操作阀 2202 是否开启。如果电操作阀 2202 没有开启，操作返回到方框 2504，并且监测电压。如果电操作阀 2202 开启，处理器 2308 在阀控制线 2350 上发送信号以便在方框 2530 处闭合电操作阀 2202。当电操作阀 2202 闭合时，发电模块 2100 中的发电机停止产生电能。

在方框 2532 处，放电计时器复位并且操作返回到方框 2504 以便监测电压和充电。如果储能装置 2302、2304 和 2306 没有在方框 2526 处完全充电，在方框 2536 处，处理器 2308 确定任何储能装置 2302、2304、2306 是否放电到小于放电终止。如果储能装置 2302、2304、2306 放电到小于放电终止，在方框 2538 处，处理器 2308 中断输出电能线 2348 上的输出电能供应。另外，在方框 2540 处，处理器 2308 在阀控制线 2350 上发送信号，以便闭合电操作阀 2202。在方框 2542 处，处理器 2308 在状态线 2352 上提供不充电储能装置 2302、2304 和 2306 的指令。操作接着返回到 2504 以便监测电压和充电。

如果在方框 2536 处，没有储能装置 2302、2304 和 2306 放电到小于放电终止，在方框 2546 处，处理器 2308 确定任何储能装置 2302、2304 和 2306 是否放电到小于放电极限。如果任何储能装置 2302、2304 和 2306 放电到小于放电极限，在方框 2548 处，处理器 2308 在阀控制线 2350 上发送控制信号，以便开启电操作阀 2202。当电操作阀 2202 开启，发电模块 2110 内的发电机在电能输入线 2330 上产生电能。操作返回到方框 2504，以便充电储能装置 2302、2304 和 2306，并且从发电机将电能供应到负载。如果方框 2546 处，没有储能装置 2302、2304 和 2306 放电到小于放电极限，操作返回到方框 2504 并监测电压和充电。

在另一实例中，与图 21 类似，水力发电系统可以包括作为水龙头系统的洁具。水龙头系统可包括阀模块 2106、电子模块 2108 和发电

模块 2110。发电模块 2110 中的发电机可以在发电模块 2108 中的至少一个储能装置中充电。包括在电子模块 2108 中的功率控制器可以进行直接充电，直到储能装置充电为止。这将使得水龙头系统在液体流过水龙头系统的时间周期以外使用存储电能。另外，如果水龙头系统不长时间使用时，简单瞬时手动按钮可造成液流转动发电模块 2110 中的发电机，以便重新充电储能装置。

在又一实例中，水力发电系统可包括作为淋浴头的洁具。淋浴头可包括无线电和/或其它防水电子器件。无线电可以是防水的，并包括 AM、FM、致密盘或任何其它娱乐装置。水力发电系统包括与图 9 和 10 所示系统类似的结构。由在定子内转动的涡轮形成的发电机可以是电容器、超级电容器或超高电容器充电的电源。这为不需要维护循环的电子器件提供电源，以便例如在电源是电池的情况下更换电源。淋浴头还可包括具有报警器和预热指示器的淋浴计时器，以便保持淋浴计时。报警器可用来保持淋浴的长度在预定时间内。另外，淋浴头可包括具有在进行淋浴时照亮的显示器的时钟。在没有液流的情况下，时钟可以由储能装置操作，而不照亮以便节省电能。

图 26 表示包括外壳体 2602、内壳体 2604、对中杆 2606 和喷嘴 2608 的水力发电系统 12。内壳体 2604 定位在外壳体 2602 内形成的空腔 2610 内，并包括定位在内壳体 2604 的外表面 2613 上的多个浆叶 2612。外壳体 2602 包括出口 2614 和内壁 2616。图 26 所示的水力发电系统 12 的结构在许多方面与水力发电系统的所述实例类似。因此，出于简明目的，以下描述将集中在与所述实例不同之处。

在所示实例中，外壳体 2602 包括内壳体部分 2618、喷嘴部分 2620、排放部分 2622 和流动收集部分 2624。内壳体部分 2618 形成相邻地围绕内壳体 2604 的一部分。浆叶 2612 靠近内壳体部分 2618 的内壁 2616 定位，以便减小流体阻力。如同所述实例那样，内壳体部分 2618 中的内壁 2626 可包括朝着出口 2614 引导液体的导管（未示出）。

喷嘴部分 2620 形成外壳体 2602 的顶部并构造成接收喷嘴 2608。喷嘴 2608 定位成穿过外壳体 2602 并在内壳体 2604 的浆叶 2612 处引导大致垂直的液流。大致垂直的液流可以从喷嘴 2608 的喷嘴出口 2626 以良好限定的大致分层流动方式以相对高速排出。排放之后液流可大致保持具有喷嘴出口 2626 的直径。可因此减小液体飞溅，并且液流中

的动能可以集中在相对小的区域内。

图 27 是包括外壳体 2602、内壳体 2604、对中杆 2606 和喷嘴 2608 的水力发电系统 12 的剖视侧视图。内壳体 2604 包括浆叶 2612。外壳体 2602 包括内壳体部分 2612、喷嘴部分 2620、排放部分 2622 和流动收集部分 2624。

在液流冲击浆叶 2612 之后，液流可进入排放部分 2622。由于冲击，液流可变成具有一个直径的分散液流，该直径大于喷嘴出口 2624 的直径。另外，可通过冲击以及内壳体 2604 的转动产生液体飞溅。分散液流的直径（喷射图案）可以取决于液流速度和发电机上的电负载量。当在发电机上有小负载时，内壳体 2604 可相对自由转动。因此，分散液流的分散量相对小，例如相对于与喷嘴 2608 排出的液流同轴的中心轴线 2702 形成 30 度的分散角。相反，当具有大负载时，需要很大的力保持内壳体 2604 转动，并且分散液流的分散可造成分散角大到相对于中心轴线 2702 呈 90 度。无论负载如何，液体与浆叶 2612 的碰撞可产生液体飞溅以及分散液流。为了进行说明，假设分散液流的分散角是大约 45 度。在其它实例中，可以使用或大或小的分散角。

同样如图 27 所示的是冲击点 2704 和多个轨线矢量 2706。冲击点 2704 可以是由喷嘴 2608 排出的良好限定的大致线性液流与浆叶 2612 碰撞的区域。轨线矢量 2706 表示液体根据分散角在与浆叶 2612 碰撞之后的路径。跟随更加靠近中心轴线 2702 的这些轨线矢量 2706 的液体可以直接进入收集部分 2624，并引导到出口 2614。

轨线 2706 中的液体进一步离开中心轴线 2702，同时与排放部分 26 内的内表面 2616 碰撞。该液体有效地引导到出口 2614 以便减小流体阻力。另外，减小了由于与内表面 2616 喷嘴产生的液体飞溅。在排放部分 2622，内表面 2616 构造成预定形状，以便有效地引导液体到出口并减小液体飞溅。因此，不需要前面所述的内表面 2616 上的导管。相反，第二部段 2710 内的内表面可保持大致平的，并成形用作反射器，并有效地从外壳体 2602 排出液体，并减小流体阻力。因此，空腔 2610 可保持大致干燥，其中液体流速在大约 0.44 升/分钟到大约 4.16 升/分钟的范围内。

如图 27 进一步所示，排放部分 2622 内的内表面 2616 可以构造成预定形状。预定形状可以取决于形成在每个轨线矢量 2706 和排放部分

2622 内的内表面 2626 之间的轨线流动角度 2708。轨线流动角度 2708 限定成内表面 2616 和分散液流和由于与浆叶 2612 冲击造成的液体飞溅之后的轨线矢量 2706 相交处的角度。内表面 2616 的形状可以设计成将分散液流之后的轨线流动角度 2708 保持小于大约 20 度。根据制造容差和/或与液体相关的物理性能,通过加减 5 度来变化轨线流动角度 2708。

所示实例中第二部段 2710 的内表面 2616 的形状构造成大致锥形的火箭喷嘴。内表面的形状可以取决于由于与转动浆叶 2612 冲击而造成的分散液流的模拟或分析。通过将分散液流之后的轨线流动角度 2708 保持在内表面 2616 的大约 20 度内,液体可保持在较少非分层流动的更加稳定的状态下。

更加稳定的状态使得空腔 2610 相对更快地排空。因此,外壳体 2602 的总体尺寸可以减小,并同时在液体从喷嘴 2608 排出时始终保持内壳体 2602 和外壳体 2604 大致干燥。另外,流出出口 2614 的液流由于与内表面和轨线实例 2706 的形状类似而具有某种大小的速度。另外,更加稳定的液流可以减小液体飞溅以及涡流,因此减小流体阻力,并使得动能最大程度地转换成转动动能。

外壳体 2602 的排放部分 2622 的形状还可用于水力发电系统的前面所述实例中。例如,参考图 11 的水力发电系统 12,外壳体 1102 可转动 90 度,使得喷嘴 1108 垂直排放液流。另外,出口 1114 可以运动到与喷嘴 1108 相对的外壳体 1102 的壁上,并且外壳体可以重新成形以便对于大约 29 度或更小的轨线矢量来说实现轨线流动角度。在图 21 的示例性水力发电系统中,洁具 2100 的出口 2104 上游的外壳体 12 可简单地重新成形以便对于大约 29 度或更小的轨线矢量来说实现轨线流动角度。

图 28 是作为水龙头 2802 的另一示例性洁具的透视图。水龙头 2802 可以是如所示的水池龙头、洒水龙头、淋浴龙头或任何其它能够有选择地提供例如水的液流的洁具。安装在水龙头 2802 的端部上的是水处理系统 2804。在其它实例中,水处理系统 2804 可通过软管或其它导管与洁具连接并且是台上构造或台下构造等。另外,在其它实例中,水处理系统 2804 的部件可以是分开的。例如,某些部件可安装在水龙头的端部处,并且可以是台上构造或台下构造一部分的其它部件可以

通过软管或其它类型的导管与安装有该部件的龙头的端部连接。

所示示例性水处理系统 2804 包括与壳体 2808 连接的转换机构 2806。转换机构 2806 可通过卡扣、摩擦配合、螺纹连接、焊接或任何其它的连接机构与壳体 2808 连接。作为选择，转换机构 2806 可以形成壳体 2808 的一部分。壳体 2808 和转换机构 2806 可以由塑料、碳纤维、钢、铝和/或任何其它非多孔材料形成。

水处理系统 2904 包括从水龙头 2802 接收液流的入口 2810 和从水处理系统 2804 排出液流的出口 2812。出口 2812 包括第一出口 2816 和第二出口 2818。从第一出口 2816 流出的液体可流过第一流动路径并且通过水处理系统 2804 处理。从第二出口 2818 流出的液体可流过第二流动路径并且未处理。转换机构 2806 包括开关 2824，开关可以拨动以便选择液体从第一出口 2816 还是从第二出口 2818 流出。在其它实例中，包括水处理系统 2804 内的另外出口可以通过一个或多个开关选择以便提供处理或未处理的液流。例如，水处理系统 2804 可包括通过开关选择以便提供类似于水池喷头的淋浴喷头类型的未处理液流的出口。

图 29 是图 28 的水处理系统 2804 的实例的分解透视图。水处理系统 2804 包括转换机构 2806 和壳体 2808。转换机构 2806 与壳体 2808 连接并且与水龙头 2802 可拆卸地连接，而且可以选择来自于水处理系统 2804 的处理或未处理液流。

转换机构 2806 包括开关 2824、套环 2902、上部第一垫片 2904、适配器 2906、上部第二垫片 2908、阀主体 2910、杆 2912、弹簧 2914、球 2916、阀密封件 2918、阀芯 2920、外部下部垫片 2922 和内部下部垫片 2924。形成转换机构 2806 的部件可以是钢、塑料、铝和/或任何其它非多孔材料。套环 2902 可以如所示通过螺纹连接、卡口安装件或任何其它连接机构与阀主体 2908 连接。适配器 2906 可通过套环 2902 贴靠阀主体 2910 保持。上部第一垫片 2904 和上部第二垫片 2908 可分别定位在套环 2902 和适配器 2906 以及套环 2902 和阀主体 2910 之间。适配器 2906 可与水龙头 2802 形成液密连接，例如所示的螺纹连接。作为选择，适配器 2906 可通过任何其它形式的连接与龙头 2802 形成液密连接。来自于水龙头 2802 的液体可流过套环 2902、第一上部垫片 2904、适配器 2906、上部第二垫片 2908 并进入阀主体 2910。

液体流入形成在阀主体 2910 内的空腔 2932。杆 2912 包括第一柱 2934 和第二柱 2936，并且形成为安装在空腔 2932 内。第一柱 2934 延伸通过阀主体 2910 以及通过形成在阀主体 2910 上的环 2938。第一柱 2934 上的 O 形圈 2940 可提供液密密封，以便防止液流从空腔 2932 泄漏。第一柱 2934 与开关 2824 连接，使得在开关 2824 拨动时，第一柱 2934 可转动，由此在空腔 2932 中枢转第二柱 2936。第二柱 2936 可形成为容纳弹簧 2914 和球 2916，使得弹簧 2914 通过密封件 2918 上的球 2916 保持恒定压力。枢转第二柱 2936 可在包括在密封件 2918 内的第一座 2941 和第二座 2942 之间运动球。第一和第二座 2941 和 2942 可各自包括提供到达阀芯 2920 的分开流动路径的孔口。阀芯 2920 可形成为容纳密封件 2918 并且包括第一孔口 2950 和第二孔口 2952。

图 30 是图 29 所示的示例性阀芯 2920 的透视底部视图。第一和第二孔口 2950 和 2952 穿过阀芯 2920 的上壁 3002，并且各自通过突唇 2004 同心围绕。每个第一和第二座 2941 和 2942（图 29）可通过各自的第一和第二孔口 2950 和 2952 接收，并且朝着突唇 3004 延伸。阀芯 2920 还包括通过上壁 3002、垂直于上壁 3002 延伸的外壁 3008 和内壁 3010 形成的外部空腔 3006。外壁 3008 延伸到外斜切表面 3012 和平行于上壁 3002 的外部下表面 3014。内壁 3010 垂直于上壁 3002 延伸到同样平行于上壁 3002 的内部下表面 3016。内壁 3010 和上表面 3002 形成外部空腔 3006 内的内部空腔 3020。内部空腔 3020 通过内壁 3010 与外部空腔 3006 完全分开。

每个第一和第二孔口 2950 和 2952 通过从突唇 3004 延伸的盖 3022 部分包围。部分包围第一孔口 2950 的盖 3022 从突唇 3004 延伸到外部斜切表面 3012，并且形成为将流过第一孔口 2950 的液体只引导到内部空腔 3012。另一方面，部分包围第二孔口 2952 的盖 3022 从突唇 3004 延伸到内部下表面 3016，并且形成为将流过第二孔口 2952 的液体只引导到外部空腔 3006。因此，第一孔口 2950 和内部空腔 3020 形成第一流动路径（处理液体）的一部分，并且第二孔口 2952 和外部空腔 3006 形成第二流动路径（未处理液体）的一部分。由于内壁 3010，第一和第二空腔 3006 和 3020 提供分开和独立的流动路径。

再次参考图 29，阀主体 2910 的空腔 2932 形成为容纳杆 2912、弹簧 2914、球 2916、密封件 2918 和阀芯 2920。阀芯 2920 还包括阀密

封件 2954 以便防止流动液体从空腔 2932 泄漏。阀主体 2910 可通过螺纹连接与壳体 2808 连接,使得壳体 2808 将阀芯 2920 等保持在空腔 2932 内。在其它实例中,阀主体 2910 和壳体 2808 可通过任何其它机构连接。

现在参考图 29 和 30,外部下部垫片 2922 和内部下部垫片 2924 在转换机构 2806 和壳体 2808 之间形成密封。外部下部垫片 2922 可靠近外部下表面 3014 定位,并且内部下部垫片 2924 可靠近内部下表面 3016 定位。因此,内部下部垫片 2924 保持第一和第二流动路径中流动的液体分开,并且外部下部垫片 2922 防止第二流动路径中流动的液体逃逸。第一或第二流动路径中流动的液体流入壳体 2808。

壳体 2808 可由塑料、碳纤维、铝、钢或任何其它非多孔材料形成。如图 29 所示,壳体 2808 包括多个模块,该模块包括作为过滤器模块 2960 的第一隔室、作为发电模块 2962 的第二隔室、作为紫外线(UV)辐射剂量模块 2964 的第三隔室以及作为电子模块 2966 的第四隔室。过滤器模块 2960 和紫外线辐射剂量模块 2964 靠近定位并且形成壳体 2808 的大致圆柱形部分。发电模块 2962 形成安装在壳体 2808 的圆柱形部分上的壳体 2808 的大致球形部分。在其它实例中,水处理系统 2804 的构造和/或形状可以变化,并且在壳体 2808 中包括或多或少的模块以便适用于水处理系统 2804 的功能。

壳体 2808 还包括可以插入壳体 2808 的中央部分 2970 的歧管 2968。歧管 2968 可以是塑料、碳纤维、铝、钢或任何其它非多孔材料。在所示实例中,歧管 2968 在壳体 2808 的大致圆柱形部分内在过滤器模块 2960 和紫外线辐射剂量模块 2964 之间靠近发电模块 2962 定位。歧管 2968 包括靠近过滤器模块 2960 定位的歧管盖 2972。歧管 2968 形成第一流动路径的一部分,并且接收从阀芯 2920 的内部腔室 3020 (图 30)流出的液体。歧管 2968 在过滤器模块 2960、紫外线(UV)辐射剂量模块 2964 和发电模块 2962 之间引导液流。歧管 2968 的单件式构造有利地避免了多个软管、装配件和连接件,并且使得液体在模块之间液密流动。因此,可以改善制造效率、维护便利性和可靠性。

图 31 是图 29 所示示例性歧管 2968 的透视图。歧管 2968 包括成为容纳液流的第一通道 3102 和第二通道 3104。每个第一和第二通道 3102 和 3104 形成第一流动路径(处理液体流动路径)的一部分。

第一通道 3102 包括第一通道入口 3114, 并且第二通道 3104 包括第二通道出口 3118。

图 32 是图 31 所示示例性歧管 2968 的相对侧的透视图, 表示第一通道 3102、第二通道 3104、第一通道入口 3114 和第二通道出口 3118。大致圆柱形的第一通道 3102 同心定位以便围绕大致圆柱形的第二通道 3104。歧管内壁 3202 和歧管分割壁 3204 限定第一通道 3102。分割壁 3204 还限定第二通道 3104, 并且保持第一和第二通道 3102 和 3104 分开。分割壁 3204 包括沟槽 3206, 以便容纳歧管盖 2972 的一部分(图 29)。歧管内壁 3202 包括凸脊 3208 以便通过例如超声波焊接将歧管盖 2972 (图 29) 连接到歧管 2968 上。在其它实例中, 歧管盖 2972 可通过螺纹连接、卡扣配合、粘接或任何其它连接机构与歧管 2968 连接。

再次参考图 31, 歧管 2968 还包括喷嘴保持件 3106 和灯座 3124。喷嘴保持件 3106 构造成接合并且保持与歧管 2968 连续刚性连接的喷嘴 1108。喷嘴 1108 还形成第一流动路径的一部分。灯座 3124 包括多个指形件 3126, 指形件从歧管 2968 朝着 UV 辐射剂量模块 2986 向外延伸。指形件 3126 构造成容纳并且支承包括在 UV 辐射剂量模块 2986 (图 29) 内的 UV 光源(未示出)。

同样包括在歧管 2968 内的是形成为分别容纳第一垫片 3132 和第二垫片 3134 的第一凹槽 3128 和第二凹槽 3130。所示歧管 2968 是大致圆柱形的, 并且形成为在壳体 2808 的大致圆柱形部分内提供液密密封。在歧管 2968 插入壳体 2808 的中央部分 2970 并且定位成接收来自于阀芯 3020 的液流(图 29)时, 液密密封形成在第一和第二垫片 3132 和 3134 以及壳体 2808 的内壁之间。从阀芯 2920 的内部空腔 3020 接收到壳体 2808 内液体可以通过第一通道入口 3114 引导到第一通道 3102。第一通道 3102 将液流引导到过滤器模块 2960。

如图 29 所示, 过滤器模块 2960 包括布置在过滤器空腔 2974 内的过滤器 2972。过滤器 2972 可由任何多孔材料形成, 以便从流过过滤器 2972 的液体中去除颗粒等。另外, 过滤器 2972 包括例如活性炭等材料, 以便从液流中去除气味、氯、有机化学物等。整个过滤器 2972 和/或过滤器 2972 的各部分可以更换。过滤器模块 2962 形成第一液体流动路径的一部分, 并且可以沿着第一液体流动路径填充流过壳体

2808 的液体。在所示的示例性构造中，第一液体流动路径内流动的液体流过过滤器入口管线 2976 并且充满围绕过滤器 2972 的过滤器空腔 2974 的部分。液流通过过滤器 2972，并且经由过滤器出口管线 2978 离开过滤器空腔 2974 到歧管 2968。

图 33 是过滤器模块 2960、歧管 2968 和歧管盖 2972 的分解透视图。歧管盖 2972 可由塑料、碳纤维、铝、钢或可成形以覆盖第一和第二通道 3102 和 3104 的任何其它材料形成。歧管盖 2972 包括形成有各自突唇 3306 的第一盖通道 3302 和第二盖通道 3304。第一盖通道 3302 的突唇 3306 形成为延伸到第一通道 3102 内并且通过缺口 3206 接收。另外，第一盖通道 3302 可形成为接收过滤器入口管线 2976，并且使用过滤器垫片 3310 提供液密连接。第一通道 3102 内的液流可流过第一盖通道 3302 并且进入过滤器入口管线 2976。第二盖通道 3304 的突唇 3306 可形成为延伸到第二通道 3104 内。另外，第二盖通道 3304 可形成为接收过滤器出口管线 2978，并且使用过滤器垫片 3310 提供液密连接。通过过滤器出口管线 2978 的液流可经由第二盖通道 3304 通过第二通道 3104 接收。流过第二通道 3104 的液体流过第二通道出口 3118 到 UV 辐射剂量模块 2964。

再次参考图 29，UV 辐射剂量模块 2964 包括端盖 2980、观察口 2981 和 UV 辐射剂量系统 2982。端盖 2980 形成壳体 2808 的一部分，并且提供 UV 辐射剂量系统 2982 的可拆卸进出口。端盖 2980 可通过螺纹连接、卡扣或任何其它可拆卸的连接机构与壳体 2808 的其它部分连接。观察口 2981 可以是例如聚碳酸酯的窗口材料，由此可以视觉确认 UV 辐射剂量系统 2982 正在操作。

UV 辐射剂量系统 2982 包括 UV 光源 2984、插座 2986 和反应器容器 2988。UV 光源 2984 可以是能够发出例如紫外线的大约 100 到大约 280 纳米范围内的 UVC 能量的紫外线能量的任何装置，以便中和存在于流动液体中的例如细菌、藻类等有机微生物。示例性 UV 光源包括低压汞式、冷阴极式或发光二极管 (LED) 式。所示 UV 光源 2984 是两个泡体的 UV 光源，该光源可通过例如大约三到大约六瓦的交流电流的操作瓦特数连续操作。另外，UV 光源 2984 可开始通过例如大约八到大约十二瓦交流电流的所确定瓦数启动。UV 光源 2984 通常可以拆卸并且可以与插座 2986 电连接。在所示实例中，UV 光源 2984 包括插入插

座 2986 内的开口 2990 以形成电连接的柱（未示出）。

插座 2986 可通过螺纹连接、粘接、紧固件或任何其它机构同心安装在壳体 2808 内。UV 光源 2984 可靠近反应器容器 1988 与插座 2986 连接。反应器容器 2988 可以是对于紫外线能量透明的任何材料，例如 Teflon，并且能够形成用于液流的螺旋成形通道。透明材料使得流过反应器容器 2988 的液体暴露于 UV 光源 2984 产生的紫外线能量下。在所示实例中，反应器容器 1988 形成有容纳 UV 光源 2984 的中央空腔。UV 光源 2984 可与反应器容器 2988 同心安装并由其围绕，使得流过反应器容器 2988 的液体最大程度地暴露于紫外线能量下。UV 光源 2984 与插座 2986 相对的端部可接合并静置在参考图 31 描述的灯座 3124 内，以便在反应器容器 2988 内保持 UV 光源 2984 的位置。

图 34 是与图 29 所示的反应器容器 2988 连接的歧管 2968 的透视图。反应器容器 2988 包括作为第一流动路径的一部分的直线区段 3402、弯头 3404 和螺旋区段 2406。虽然未示出，第二通道出口 3118（图 31）使用例如摩擦配合的液密连接与直线区段 3402 连接。直线区段 3402 是通过螺旋区段 3406 从反应器容器 2988 的第一端部 3410 附近延伸到第二端部 3412 附近的导管。弯头 3404 在直线区段 3402 和螺旋区段 3406 之间提供液密连接。

图 35 是示例性弯头 3404 的透视图。弯头 3404 包括可以由塑料、碳纤维、铝、钢或任何其它非多孔材料形成的第一半件 3502 和第二半件 3504。第一和第二半件 3502 和 3504 可通过粘接、超声波焊接或能够形成液密密封的任何其它连接机构连接。第一半件 3502 包括大致直线并且形成为接收在反应器容器 2988（图 34）的直线区段 3402（图 34）内的入口短管 3506。入口短管 3506 限定进入由第一和第二半件 3502 和 3504 限定的弯头空腔 3508 的通道。以类似于螺旋区段 3406 的曲率半径弯曲的出口短管 3510 同样通过第一和第二半件 3502 和 3504 限定。经由入口短管 3506 进入弯头空腔 3508 的液流可经由出口短管 3510 离开弯头空腔 3508 到反应器容器 2988 的螺旋区段 3406（图 34）。作为选择，直线区段 3402 和螺旋区段 3406 可形成为单个连续通道，并且可以省略弯头 3404。

如图 34 所示，螺旋区段 3406 包括螺旋入口 3416 和螺旋出口 3418。螺旋入口 3416 形成为接收出口短管 3510 并且形成液密连接。螺旋出

口 3418 位于靠近直线区段 3402 的出口的第一端部 3410 处。因此,液体在相同端部处流入和流出反应器容器 2988。螺旋出口 3418 形成为与喷嘴 1108 (图 29) 连接,并且形成液密密封。图 34 还表示与喷嘴保持件 3106 接合的喷嘴 1108 和形成为接收 UV 光源 2984 的螺旋区段 3406 内的空腔 (图 29)。

参考图 29 和 34,反应器容器 2988 形成具有安装在壳体 2808 的 UV 辐射剂量模块 2964 内的外直径以及容纳 UV 光源 2984 和直线区段 3402 的内直径的螺旋。在 UV 辐射剂量模块 2964 内,反应器容器 2988 可通过反射器 (未示出) 围绕,以便朝着螺旋区段 3406 内的空腔反射 UV 光源 2984 发射的 UV 能量。作为选择,靠近反应器容器 2988 的壳体 2808 的内壁可具有反射表面。当 UV 光源 2984 同心定位在螺旋区段 3402 内时,液体可平行于 UV 光源 2984 流过直线区段 3402 并且围绕 UV 光源 2984 通过螺旋区段 3406 循环,以便使得液流进行最大程度地暴露于辐射。液体可从第二通道出口 3118 经由直线区段 3402、弯头 3404、螺旋区段 3406 和螺旋出口 3418 流到喷嘴 1108。由于液体只在反应器容器 2988 内流动,UV 辐射剂量模块 2964 保持大致干燥。

来自于螺旋区段 3406 的液流可进入喷嘴 1108 并且从喷嘴 1108 作为液体射流喷出。在进入喷嘴 1108 的位置处,液流通过过滤器模块 2960 过滤,并且通过 UV 辐射剂量模块 2964 以 UV 能量辐射剂量,而且认为是处理的液体。如这里使用那样,术语“处理的液体”和“处理的水”指的是进行过滤并且经受 UV 能量的液体。

如上所述,喷嘴 1108 增加压力液体的速度。在第一速度下供应的压力液体流过喷嘴 1108 并且在显著高于第一速度的第二速度下从喷嘴 1108 排出。喷嘴 1108 构造成将液流转换成从喷嘴 1108 喷出的液体射流。被喷出的液体射流在发电模块 2962 中通过喷嘴 1108 排出。

如图 29 所示,发电模块 2962 包括所示的水力发电系统。水力发电系统包括喷嘴 1108 和水力发电机 2992。水力发电机 2992 包括作为内部壳体 1104 的发电机壳体、对中杆 1106 和与参考图 11-27 描述的实施例类似的浆片 1118。因此,将不重复前面描述的水力发电系统的详细说明。应该注意到类似于前面描述的水力发电系统的实施例的特征和/或部件可包括在发电模块 2962 中。

发电模块 2962 还包括形成作为通过壳体 2808 的第一流动路径 (处

理液体流动路径)的一部分的第一液体流动通道的外部壳体 2994。外部壳体 2994 类似于参考图 11-22 描述的外部壳体 1102 和/或类似于参考图 26-27 描述的外部壳体 2602。提供处理液体的第一出口 2816 从流过外部壳体 2994 的液体供应。

发电模块 2962 还包括第二液体流动通道。第二液体流动通道是形成第二流动路径一部分的未处理液体通道 2996。第二出口 2818 可提供从未处理液体通道 2996 供应的未处理液体。未处理液体通道 2996 形成有外部壳体 2992 的外表面和壳体 2808 的内表面。换言之,未处理液体通道 2996 用于未处理液体,并且在发电模块 2962 内的外部壳体 2992 的外侧分开和独立地流到第二出口 2818。

因此,发电模块 2962 供应第一和第二出口 2816 和 2818 两者。形成在外部壳体 2992 内的第一液体流动通道将未处理液体提供给第一出口 2816,并且未处理液体通道 2996 将未处理液体提供给第二出口 2818。第一或第二液体流动通道之一内的液流保持与其它液体流动通道分开和独立。

图 36 是图 28-35 所示水处理系统 2804 的侧视图,其中去除壳体 2808 的一部分。在操作过程中,在开关 2824 在第一位置时,压力液体从水龙头 2802 流过阀主体 2910 到内部空腔 2950(图 29),并且进入第一空腔 3020。内部下部垫片 2924 防止液流泄漏到外部空腔 3006 内。液流通过壳体 2808 内的未处理液体通道 3602 引导到歧管 2968 的第一通道入口 3114。由于挡板 3602,沿着壳体 2808 内的第一流动路径(处理液体路径)流动的液体不进入第二流动路径(未处理液体通道 2996)。如上所述,液体流过滤过过滤器模块 2960 和反应器容器 2988,并且通过喷嘴 1108 以高速喷射到外部壳体 2994 内。

液体射流穿过空气,并且冲击水力发电机 2992。更特别是,液体射流冲击安装在内部壳体 1104 的表面的浆片 1118,以便转动内部壳体 1104。内部壳体 1104 的转动产生电能,以便启动并且保持 UV 光源 2984。作为选择,储能装置 3740 可与水力发电机结合使用,以便开始启动并保持 UV 光源 2984 的启动,如随后描述那样。在与浆片 1118 冲击之后,液体容纳在外部壳体 2994 内,并且流到第一出口 2816 处,其中对于水处理系统 2804 的使用者来说液体可以作为处理液体获得。

当开关 2824 拨动到第二位置时,来自于水龙头 2802 的压力液体

沿着第二流动路径流过阀主体 2910 到第二孔口 2952 (图 30) 并且进入外部空腔 3006。外部下部垫片 2922 和内部下部垫片 2924 防止液流从外部空腔 3006 泄漏。从外部空腔 3006, 液体引导到未处理液体通道 2996 并且接着到第二出口 2818。

再次参考图 29, 可通过电子模块 2966 来提供水处理系统 2804 的操作、监测和控制。在所示实例中, 电子模块 2966 可以是形成壳体 2808 一部分的液密隔室。在其它实例中, 电子模块 2966 可以是多个较小的隔室、液密隔室和/或提供所述功能的任何其它构造。

图 37 是同样包括 UV 光源 2984 和水力发电机 2992 的电子模块 2966 的方框图。示例性电子模块 2966 包括处理器 3702、显示器 3704、UV 开关 3706 和电源 3708。在其它实例中, 可以使用另外或较少的部件, 以便描述电子模块 2966 的功能。

处理器 3702 可以是能够与接收输入和/或产生输出相结合进行逻辑和/或指令以便至少指示、监测、控制和操作水处理系统的任何装置。处理器 3702 可包括例如存储装置的存储器, 以便存储指令和数据。存储器可包括易失性或非易失性存储装置。另外, 处理器 3702 可包括信号转换能力, 例如模拟和数字转换能力。处理器 3702 还可包括传递和接收电信号的信号输入/输出能力以及传递和接收数据和/或指令的外部通讯口。

水力发电系统所产生的电能的监测、指示、控制和分配可通过处理器 3702 来进行。水力发电机 2992 的监测包括接收每分钟转数(RPM)、功率输出、温度和/或与水力发电机 2992 相关的任何其它操作参数。在所示实例中, 处理器 3702 在功率输出线 3712 上接收表示水力发电机 2992 的功率输出的信号。根据由水力发电机 2992 产生的交流电流(AC)的频率, 处理器 3702 可确定水力发电机 2992 的 RPM。RPM (AC 电能) 还可通过处理器 3702 使用, 以便确定流过第一流动路径(处理液体流动路径)的流速。因此, 可以通过处理器 3702 跟踪和记录过滤器寿命、UV 光源寿命、总加仑数或任何其它使用相关的参数。

作为选择, 电子模块 2996 还包括例如 UV 传感器、级 A 传感器、流量传感器等一个或多个传感器 3714。传感器 3714 可通过处理器 3702 在传感器监测线 3716 上监测, 以便确定例如 UV 光源是否操作、流过系统的液体接收的 UV 辐射剂量、流动容积和速度等。作为选择, 处理

器 3702 可在存储器内存储辐射剂量曲线的预定表格。根据供应到 UV 光源 2984 的电能量和液流暴露于 UV 能量的时间长度, 灯辐射剂量曲线可提供 UV 能量的足够辐射剂量。

使用该表格和水力发电机 2992 的功率输出, 处理器 3702 可确定 UV 光源 2984 进行辐射所需的工作时间量。如这里使用那样, 术语“辐射剂量”指的是需要满意地净化以测量流速流过反应器腔室 2988 (图 29) 的液流的 UV 能量输出量。通过具有这种信息表格以及知道当前水力发电机 2992 的功率输出大小, 微处理器 3702 可确定灯到达所需辐射剂量的所需工作时间。应该认识到 UV 光源的“工作时间”指的是冲击电弧并离子化气体以获得释放 UV 能量 (开始光输出 (ILO)) 的等离子体所需的时间周期。

系统状态指示器还可通过处理器 3702 驱动。显示器 3704 可以是任何形式的视觉和/或音频指示器, 例如发光二极管 (LED)、液晶显示器 (LCD)、光指示器、压电器件、信号器灯。显示器 3704 可在电子模块 2996 上/内。作为选择, 显示器 3704 可容易看到的位置上在壳体 2808 (图 29) 上/内定位在其它地方, 例如在壳体 2808 的大致球形部分上/内 (图 29)。通过处理器 3702 经由显示器 3704 驱动的视觉和/或音频指示器可指示 UV 光源 2984 的剩余寿命 (使用)、过滤器 2972 的剩余寿命 (使用)、是否和何时 UV 光源 2984 到达辐射剂量、是否缺少电能驱动 UV 光源 2984、系统缺省值、系统操作、液体流速或任何其它系统和/或操作指示/状态。处理器 3702 可在显示线 3718 上提供信号来驱动显示器 3704。

通过处理器 3702 进行控制可包括 UV 光源 2984 的起动和操作控制。如上所述, UV 光源 2984 可开始通过水力发电机 2992 产生的电能启动并且随后连续驱动。处理器 3702 可监测水力发电机 2922 的 RPM 和/或功率输出, 并且在 RPM 和/或功率输出在所确定范围内时启动 UV 光源 2984。应该理解到水力发电机的 RPM 及其产生的功率输出是相关的。因此, 当 RPM 增加时, 功率输出相应增加, 并且当 RPM 减小时, 功率输出相应减小。功率输出的所确定范围可以进行选择, 以便减小 UV 光源 2984 的工作时间。换言之, UV 光源 2984 到达辐射剂量所需的起动时间可通过处理器 3702 减小。起动时间可通过在最佳操作状态下有选择地驱动 UV 光源 2984 经由处理器减小, 例如在水力发电机的 RPM

在所确定范围内时。起动时间的减小可提供水处理系统的所需“瞬时接通”能力。瞬时接通能力可减小流过第一流动路径的未处理液体量。

UV 光源 2984 的起动时间还可根据 UV 光源 2984 的构造有利地减小。与可以有利地构造的 UV 光源 2984 构造相关的参数包括 UV 光源 2984 的细丝尺寸、UV 光源 2984 内的气体混合物和任选预热控制器 3720 的施加。

UV 光源 2984 的高能起动以冲击电弧可将 UV 光源 2984 内的等离子体升高到热离子温度。使得 UV 光源 2984 提供的 UV 能量的稳定性和持久性最大的热离子温度是需要的。过低的热离子温度可造成高能起动形成的等离子体不稳定。另一方面，如果热离子温度过高，可使得反应退化。

对于 UV 光源 2984 来说可以研究等离子体热离子温度的范围。为了获得所确定范围内的等离子体热离子温度，所确定范围的起动电压（以及 RPM）可以在处理器 3702 的方向上施加在 UV 光源 2984 上。等离子体热离子温度的所确定范围可在简单形成等离子体而不考虑其稳定性所需的等离子体热离子温度以上。由于等离子体热离子温度需要较高，以便位于所确定范围内，所确定范围的起动电压同样在幅值上较大。UV 光源 2984 内细丝可相应设置相对大的尺寸，以便适应位于所需热离子温度范围内所需的起动电压幅值。因此，在处理器 3702 的方向上由水力发电机 2992 供应的起动电压可以在幅值上较大，而没有不利影响，并且起动时间可以减小。

为了使得形成等离子体的反应的热离子温度最大，在 UV 光源 2984 中可以使用氦和氩的所确定混合物。例如，该混合物可以在高达大约 5% 的氦以及余量为氩的范围内。作为选择，氦的范围可以在大约 5% 到大约 15%。在另一选择中，氦可以是大约 25% 或更少，并且氩可以是大约 75% 或更少。

由于水力发电机 2992 产生的电能可用来冲击电弧并使得气体离子化以产生所需温度范围内的反应的所需热离子温度，可以使用最糟情况的液体流速和液体温度来确定所产生的电能以及热离子温度。一旦确定最佳热离子温度范围，处理器 3702 可监测水力发电机 2992 的参数，以便只在气体离子化时热离子温度在最佳热离子温度范围时驱动 UV 光源 2984。

UV 开关 3706 可通过处理器 3702 控制, 以便控制从水力发电机 2992 到 UV 光源 2984 的电供应。UV 开关 3706 可以是继电器、FET 或可以通过处理器 3702 驱动的某种其它的转换机构。处理器 3702 可通过作为启动线 3722 上的输出信号提供的启动信号指导 UV 开关 3706。UV 开关 3706 可从水力发电机 2992 在高压电源线 2724 上接收电能, 并且在启动时在电源线 3726 上将水力发电机 2922 产生的电能传递到 UV 光源 2984 上。

UV 辐射剂量系统 2988(图 34)和水力发电机 2922 还可设计成“负载匹配”, 以便在多种液流条件下将足够的辐射剂量提供给液流。可以确定液体流速变化时水力发电机 2992 的电压输出变化。另外, 还可确定由于水力发电机 2992 的波动电压(RPM)造成的 UV 光源 2984 的 UV 能量输出中的变化。根据这些确定, 水力发电机 2992 和 UV 光源 2984 可设计成辅助匹配, 以便在任何流速条件下在液体流速的所需范围内提供足够的辐射剂量。另外, UV 辐射剂量系统 2988 的例如直线区段 3402 和螺旋区段 3406 的其它方面(图 34)可设计成在变化的流速下提供足够的辐射剂量。

预热控制器 3718 可以是例如与 UV 光源 2984 连接的辉光泡体的机械控制器。在气体开始离子化时, 辉光泡体可短路 UV 光源 2984 内的细丝。一旦离子化完成并且 UV 光源 2984 内的反应达到热离子温度的所需范围, 辉光泡体可去除短路。作为选择, 可控硅元件或热电偶可进行类似的功能。在另一选择中, 预热控制器 3718 可以通过处理器 3702 控制的例如舌簧继电器或三端双向可控硅开关的短路开关。处理器 3702 可有选择地激励并且断电短路开关, 以便减小 UV 光源 984 到达辐射剂量的工作时间。预热控制器 3718 的激励和断电可通过预热线 3728 上的来自于处理器 3702 信号来启动。

电源 3708 可利用水力发电机的输出功率来提供调节的 DC 控制电压, 以便供应处理器 3702。一旦水力发电机 2992 开始转动, 调节 DC 控制电压可在 DC 控制线 3730 上供应到处理器 3702 上。因此, 处理器 3702 可开始激励并且大致在水力发电机 2992 开始转动的同时开始监测水力发电机 2992 的功率输出。

水力发电机 2992 可在高压模式下作为高压发电机操作, 或者在低压模式下作为低压发电机操作。例如, 在高压模式下, 水力发电机 2992

可包括构造成产生高压功率输出以便为 UV 光源 2984 供电的线圈。作为选择，在低压模式下，水力发电机 2992 可包括构造成产生低压功率输出以便为 UV 光源 2984 供电的线圈。

如这里使用那样，术语“高压模式”指的是由水力发电机 2992 产生的足够大以直接起动并操作 UV 光源 2984 的任何幅值的操作电压。例如，高压模式可提供大约 300-400V AC 的开始激励电压（在水力发电机 2992 上没有负载时的起动电压）以及一旦完成起动保持 UV 光源 2984 激励的大约 20-40V AC。术语“低压模式”指的是由水力发电机 2992 产生的由镇流器使用以起动并操作 UV 光源 2984 的任何幅值的操作电压，如说明描述那样。例如，水力发电机可在低压模式下提供大约 6-20VAC。在其它实例中，其它电压模式和构造可用于水力发电机 2992 以便起动和操作 UV 光源 2984。

如果水力发电机 2992 在高压模式下操作，高压功率输出可在高压功率线 3724 上供应到 UV 开关上。另外，水力发电机 2992 可包括构造成提供低压功率输出以便在 AC 输出线 3732 上供应电源 3708 的线圈。供应到 UV 开关 3706 上的相对高压的 AC 功率可通过处理器 3702 直接使用，以便在具有最佳操作条件时冲击 UV 光源 2984 内的电弧。

如果水力发电机 2992 在低压模式下操作以产生相对低压的功率输出，从而供应 UV 光源 2984，电子模块 2966 可包括镇流器 3730。镇流器 3730 可在 UV 开关 3706 和 UV 光源 2984 之间连接在电源线 3726 内。UV 开关 3706 还可与电源 3708 连接。在此构造中，根据来自于在低压模式下操作的水力发电机 2992 的功率供应，UV 开关 3706 可通过电压 3708 在整流的未调节 DC 电压下供应，例如大约 3-12VDC。整流的 DC 电压可在 DC 电压供应线 3734 上供应。在达到最佳操作条件时通过处理器激励 UV 开关 3706 的情况下，整流的 DC 电压可通过镇流器 3730 转换回到 AC 电能，并且供应到 UV 光源 2984。

在通过高压模式下操作的水力发电机 2992 起动时，UV 光源 2984 如上所述利用最小电流和高压。在离子化期间，UV 光源 2984 的阻抗从例如 1 兆欧的相对高的阻抗变化到例如 100 欧姆的相对低的阻抗。使用水力发电机 2992 作为直流电源有利地提供可以构造成与 UV 光源 2984 的变化阻抗相互协作的电源。

高压模式下操作的水力发电机 2992 可设计成提供确定的起动电

压以便开始直接激励 UV 光源 2984。确定的起动电压可以在如下所述的电压范围内，即该电压范围是使用最糟情况下所预计的液体流速和温度来预料水力发电机 2992 在没有负载的条件下的第一 RPM 以及起动电压、输出而设计在水力发电机 2922 内。处理器 3702 可在 UV 光源只在水力发电机 2992 的 RPM 在能够提供所确定的起动电压的所确定范围内时激励 UV 光源。另外，水力发电机 2992 可构造成提供一个运行电压，该运行电压在开始激励之后通过对于最糟情况下所预计液体流速和温度的相应第二 RPM 进行设计来保持 UV 光源 2984 的激励。

可在高压模式下操作的水力发电机 2992 还可通过飞轮效应设计，以便大致保持第一 RPM 以及起动电压长达所确定的时间周期，该时间周期足够长以完成 UV 光源 2984 的开始激励。大致保持第一 RPM 使得水力发电机 2992 在负载条件下供应足够的电能，以便冲击电弧并在热离子温度的所需范围内使得 UV 光源 2984 内的气体离子化。所确定的时间周期可以例如是 800 微秒。处理器 3702 可监测水力发电机 2992 的飞轮效应（起动电压）并且调节 RPM 的所确定范围，从而实现所确定的时间周期。因此，处理器 3702 可连续调节最佳时间，以便开始激励 UV 光源 2984，从而减小 UV 光源 2984 的随后起动。由于 UV 光源 2984 的连续负载，水力发电机 2992 的 RPM 可接着减小，以便提供保持 UV 光源 2984 激励所需的操作电压幅值。

在水力发电机 2992 在低压模式下操作时，处理器 3702 可再次确定最佳时间，使得 UV 开关 3706 开始激励 UV 光源 2984。对于所确定范围来说，处理器 3702 可监测水力发电机 2992 的 RPM（或电压）。在到达所确定范围时，UV 开关 3706 可提供 DC 电压到镇流器 3730 上，以便冲击 UV 光源 2984 内的电弧。由于所确定的范围，镇流器 3730 可提供能够在热离子温度的所需范围内冲击 UV 光源 2984 内的电弧的电压幅值。

在高压或低压模式下操作的水力发电机 2992 可以通过处理器 3702 的控制与 UV 光源 2984 有效地“阻抗匹配”。处理器 3702 可监测水力发电机 2992 的 RPM 并且有选择地激励 UV 开关 3706，以便在 RPM 达到所确定的范围以减小起动时为 UV 光源 2984 供电。通过在从水力发电机 2992 提供足够的电能时只冲击 UV 光源 2984 内的电弧，UV 光源 2984 的寿命可以最大化。另外，UV 光源 2984 内的所得等离子体可

在所需范围的热离子温度内，所需范围的热离子温度使得所产生的 UV 能量的稳定性最大并且变化最小。

在任一模式下，电弧的冲击可略微延迟，而处理器 3802 等待 RPM（或电压）达到所需范围。延迟可以是由于将水力发电机 2992 的转动惯量变化到所需 RPM 范围所需的时间。延迟可在水力发电机 2992 缓慢升高到完全速度的同时有利地避免从水力发电机 2992 抽取能量。因此，可以实现 UV 光源 2984 的快速和有效的起动，使得离子化气体的稳定性最大。

电子模块 2966 还可包括任选的存储装置 3740 和充电/放电控制器 3742。存储装置 2740 可以是电容器、电池、或能够存储和放电的任何其它的储能机构。充电/放电控制器 3742 可以是任何形式的转换机构，例如能够有选择地传导电能的继电器或 FET。处理器 3702 可通过充电/放电线 3744 上的信号来控制充电/放电控制器 3742。充电/放电控制器 3742 还可通过储能线 3746 与存储装置 3740 连接，并且通过储能线 3748 与电源 3708 连接。

存储装置 3740 可以通过处理器 3702 使用，以便在水力发电机 2992 没有产生电能时将电能供应到水处理系统。另外，存储装置 3740 可通过处理器 3702 使用，以便满足超过水力发电机 2992 的当前功率输出的功率需求。例如，如果由于水力发电机 2992 的 RPM 不足，处理器 3702 不能启动 UV 光源 2984，处理器 3702 可使得充电/放电控制器从存储装置 3740 的电能补充所得电能，并且接着使得 UV 开关 3706 启动 UV 光源 2984。在水力发电机 2992 产生足够量的电能以将电能存储在存储装置 3740 内时，处理器 3702 还可有选择地启动充电/放电控制器 2984。

在又一实例中，处理器 3702 可通过来自于存储装置 3740 的电能开始激励 UV 光源 2984。在处理器 3702 监测到水力发电机 2992 转动时，处理器 3702 可启动 UV 开关 3706。换言之，当处理器 3702 监测到沿着第一流动路径的液流时。水力发电机 2992 的 RPM（或电压）可接着通过处理器 3702 监测，直到达到能够保持 UV 光源 2984 激励的所确定范围为止。处理器 3702 可接着通过同步开关（未示出）将来自于存储装置 3740 的电能供应转换到水力发电机。存储装置 3740 可接着通过水力发电机产生的电能充电。因此，水处理系统可包括用于 UV 光

源 2984 的瞬时接通能力, 并且可以自供电。包括存储装置 3740 的选择还可以低成本和方便的方式在例如某些第三世界国家的液体压力条件下提供处理液体。

图 38-39 是表示前面参考图 28-37 描述的水处理系统 2804 操作的示例性流程图。在所示的示例性操作中, 假设水处理系统 2804 已经进行操作并且保持有液体。在液流进入转换机构 2806 时, 操作在图 38 的方框 3802 处开始。在方框 3804, 如果水处理系统 2804 的使用者选择通过拨动开关 2824 来接收处理液流时, 液体沿着第一流动路径流过转换机构 2806 并且接着进入壳体 2808。在方框 3806, 存在于第一流动路径内的液体开始流动。由于前面使用的水处理系统 2804, 保持已经存在的液体。

在方框 3808, 前面存在的液体在水力发电机 2992 处以高速喷出射流的方式喷射, 并且水力发电机 2992 开始转动。在方框 2810, 水力发电机 2992 开始产生电能。在方框 3812, 电能激励处理器 3702。在方框 3814, 处理器 3702 监测水力发电机 2992 的输出功率以便确定是否达到 RPM 的所确定范围。如果达到 RPM 的范围, 处理器 3702 启动 UV 开关 3706, 以便在方框 3816 激励 UV 光源 2984。

如果在方框 3814 处, RPM 没有在所确定的范围内, 处理器 3702 监测液流量, 并且在方框 3820 确定液流是否超过所确定的量。所确定液流量可以是已经通过 UV 能量辐射的存在于反应器容器 2988 内的当前存在的液体量。如果超过所确定的液流量, 在方框 3822, 处理器 3702 可提供液流没有充分处理的报警或其它指示。

现在参考图 39, 在方框 3824, 处理器 3702 确定是否超过例如三秒的所确定的时间周期。如果没有超过所确定的时间周期, 操作返回到方框 3814, 以便监测所确定的 RPM 范围。如果超过了时间周期, 在方框 3826, 处理器 3702 可通过显示器 3704 产生报警, 指示所得到的电能不足以起动 UV 光源 2984, 并且操作返回到方框 3814 (图 38)。作为选择, 处理器 3702 可起动存储装置 3740 (如果有的话), 以便如上所述提供另外的电能。

一旦 UV 光源在方框 3817 (图 38) 激励, 处理器 3702 在方框 3832 监测并跟踪流量、过滤器寿命 (使用)、UV 光源寿命 (使用) 等。如果存储装置 3740 用来起动 UV 光源 2984, 处理器 3702 还可进行监测,

以便根据所确定的 RPM 范围,确定何时由存储装置 3740 供应电能转换到由水力发电机 2992 供应电能。在方框 3834,处理器 3702 可利用表格来确定是否液体经过足够辐射剂量的 UV 能量。作为选择,传感器 3714 可通过处理器 3702 监测,以便进行确定。如果液体已经进过足够的辐射剂量,在方框 3836,处理器 3702 经由显示器 3704 指示使用者液体进行处理。如果液体没有经过足够的辐射剂量,在方框 3838,处理器 3702 可在显示器 3704 上产生报警。

在方框 3840,进入转换机构 2806 的液流进入歧管 2968 并且沿着第一流动路径引导到过滤器 2972。液体在方框 3842 过滤。在方框 3844,过滤的液流返回歧管 2968,并且沿着第一流动路径引导到反应器容器 2988。在方框 3846,过滤液流在反应器容器 2988 内暴露于 UV 能量下。在方框 3848,辐射后的液流再次返回到歧管 2968,并且通过喷嘴 1108 沿着第一流动路径引到。液流在水力发电机 2992 处通过喷嘴 1108 以液体射流形式喷出,并且在方框 2850,沿着第一流动路径引导离开第一出口 2816。

再次参考图 38,在方框 3802,如果使用者选择为处理液体,在方框 2854,液体沿着第二流动路径流过转换机构 2806。在方框 3856,液流进入壳体,并且沿着第二流动路径流过未处理液体通道 2996。在方框 3858,在第二出口 2818 处提供未处理的液流。

当使用者停止液流,处理器 3702 可保持足够的维持电能以便在非易失性存储器内直接存储操作和使用数据。作为选择,存储装置 3740 可为处理器 3702 供电。在数据存储完成之后,处理器 3702 可断电,并且关闭水处理系统。

前面描述的小型水处理系统通过提供备用电源的小型水力发电系统自供电。可使用通过小型水处理系统处理的液流产生电能。小型水处理系统可安装在水龙头的端部处。流过小型水处理系统的液体可进行选择,以便流过提供处理液体的第一流动路径,或者流过提供未处理液体的第二流动路径。流过第一流动路径的液体可过滤、经过 UV 能量并且以射流形式喷出以便高速转动水力发电机。水力发电机的转动产生电能,该电能用来开始激励包括在小型水处理系统中的处理器。处理器控制 UV 光源的激励以及在小型水处理系统中进行监测和控制。

虽然参照具体的示例性实施例描述了本发明,但显然对这些实施例

可以进行各种不同的变型和改变而并不背离本发明的精神和范围。附属权利要求包括所有的等价物，并用来限定本发明的精神和范围。

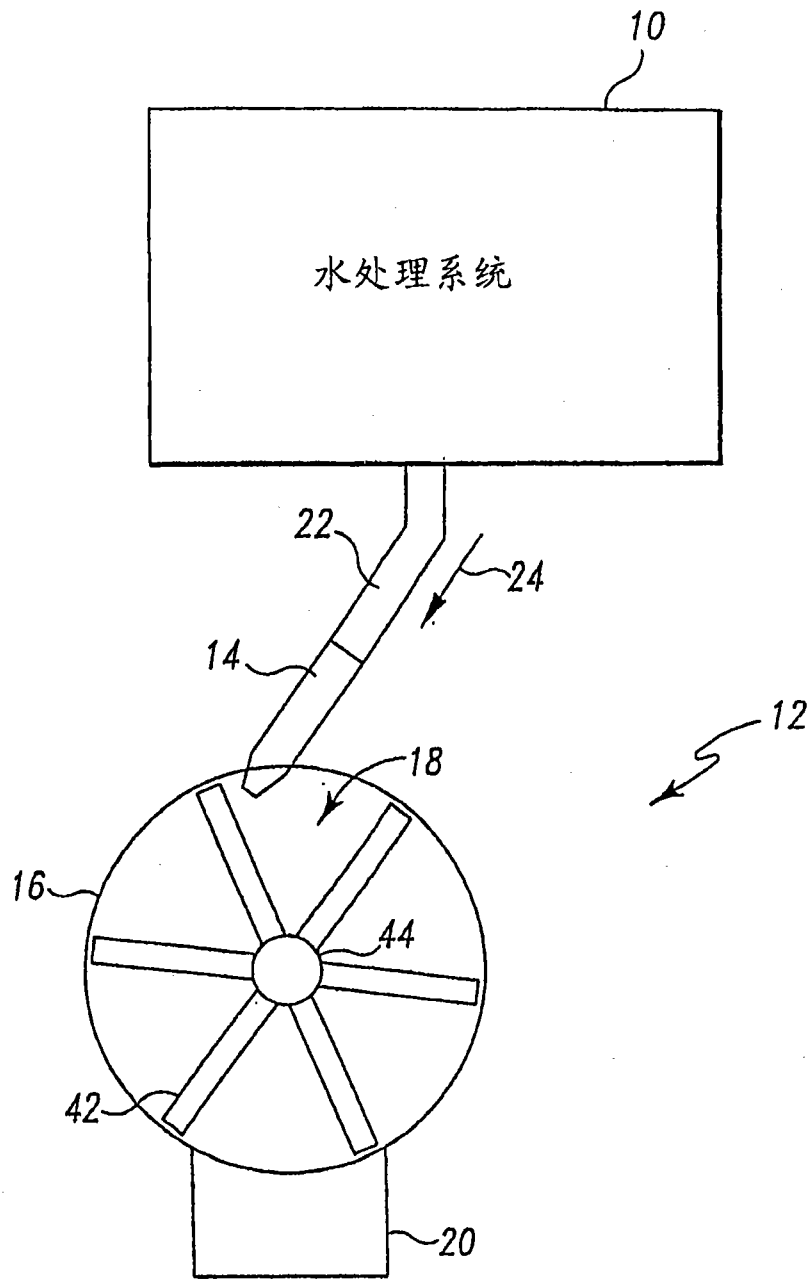


图 1

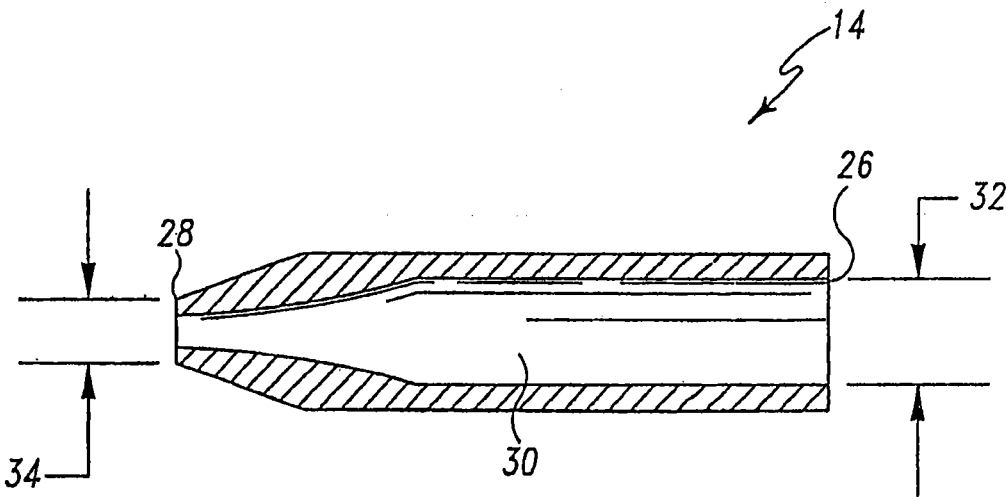


图 2

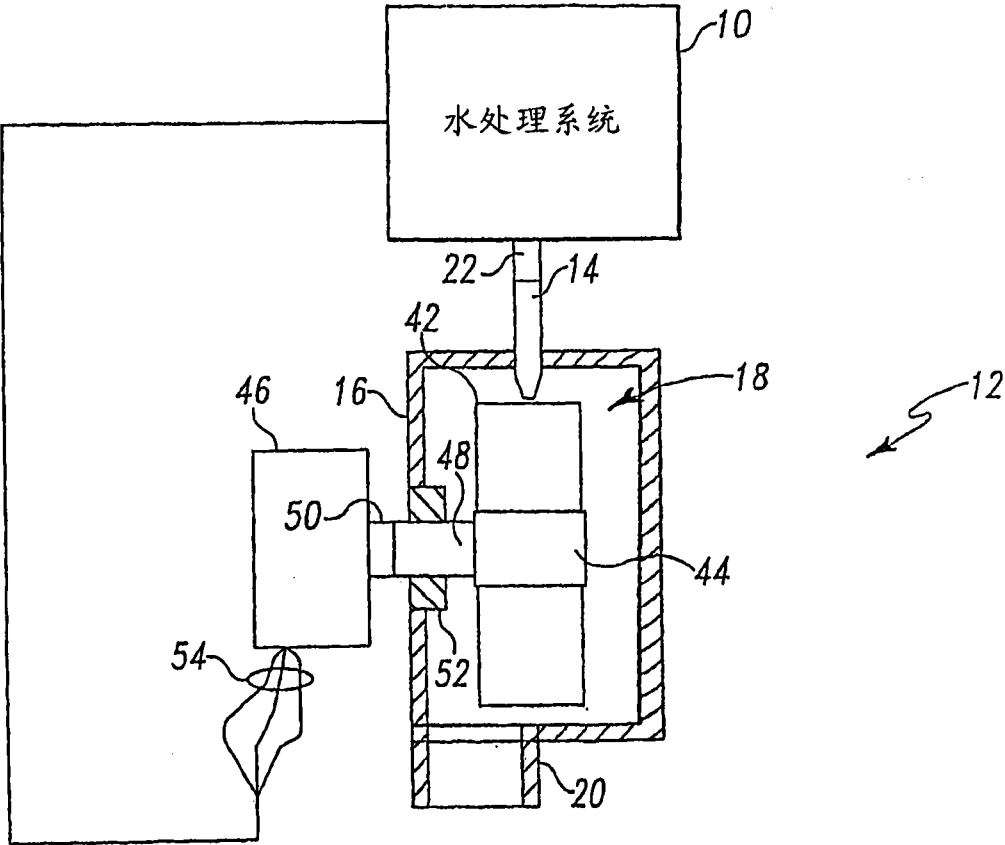


图 3

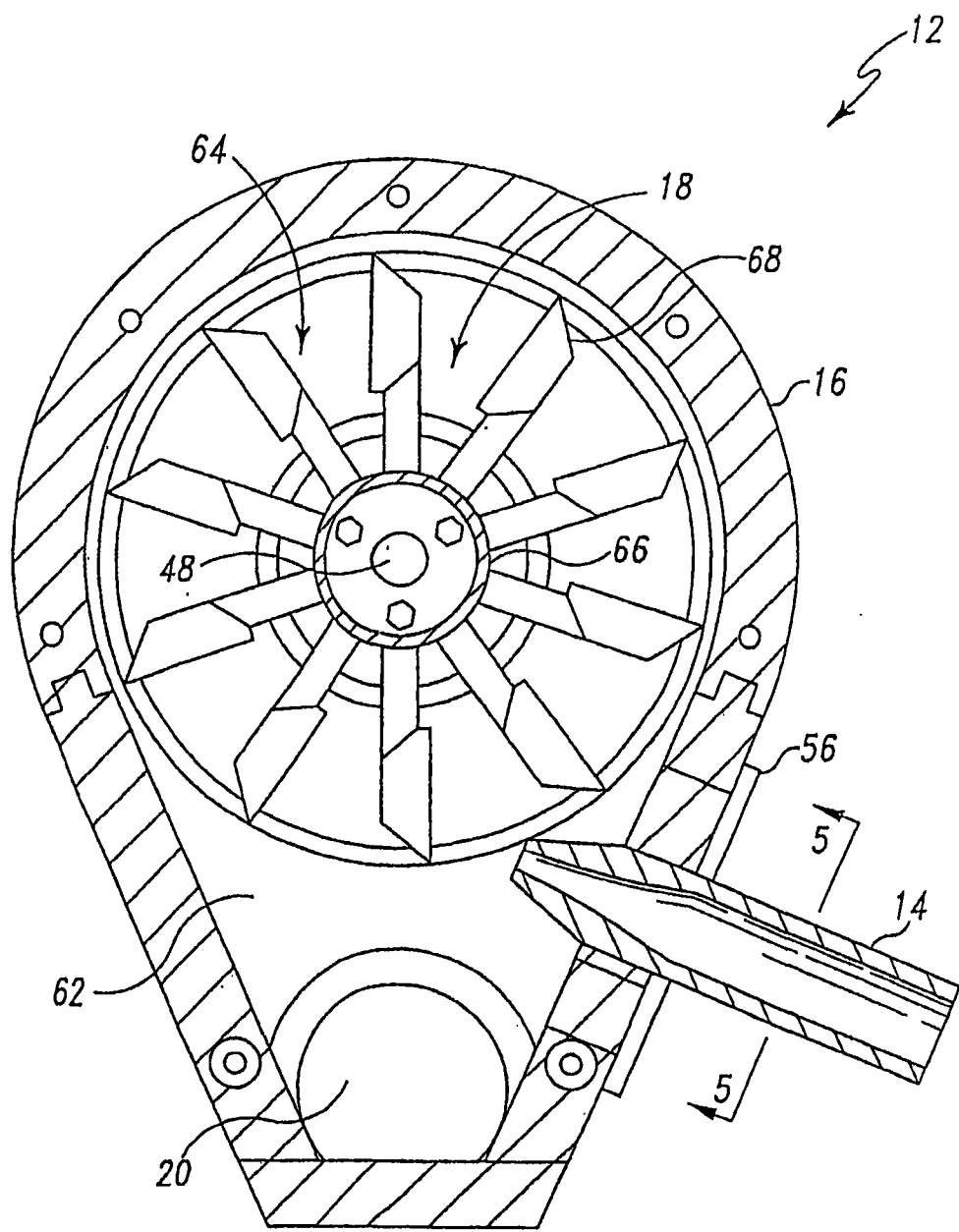


图 4

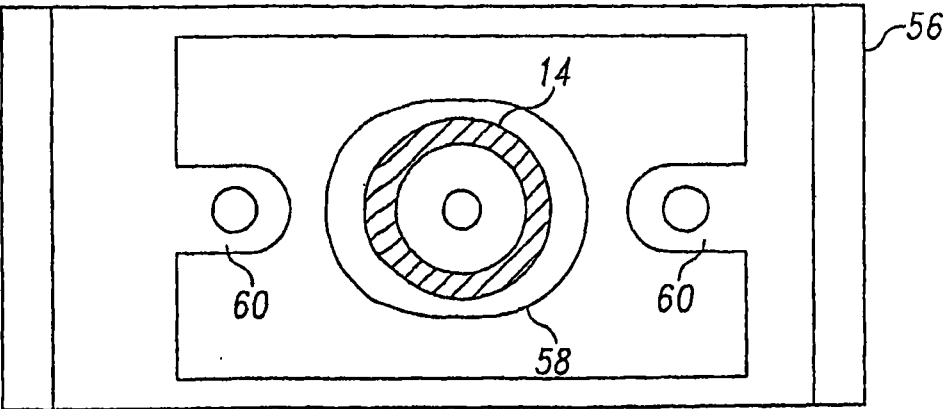


图 5

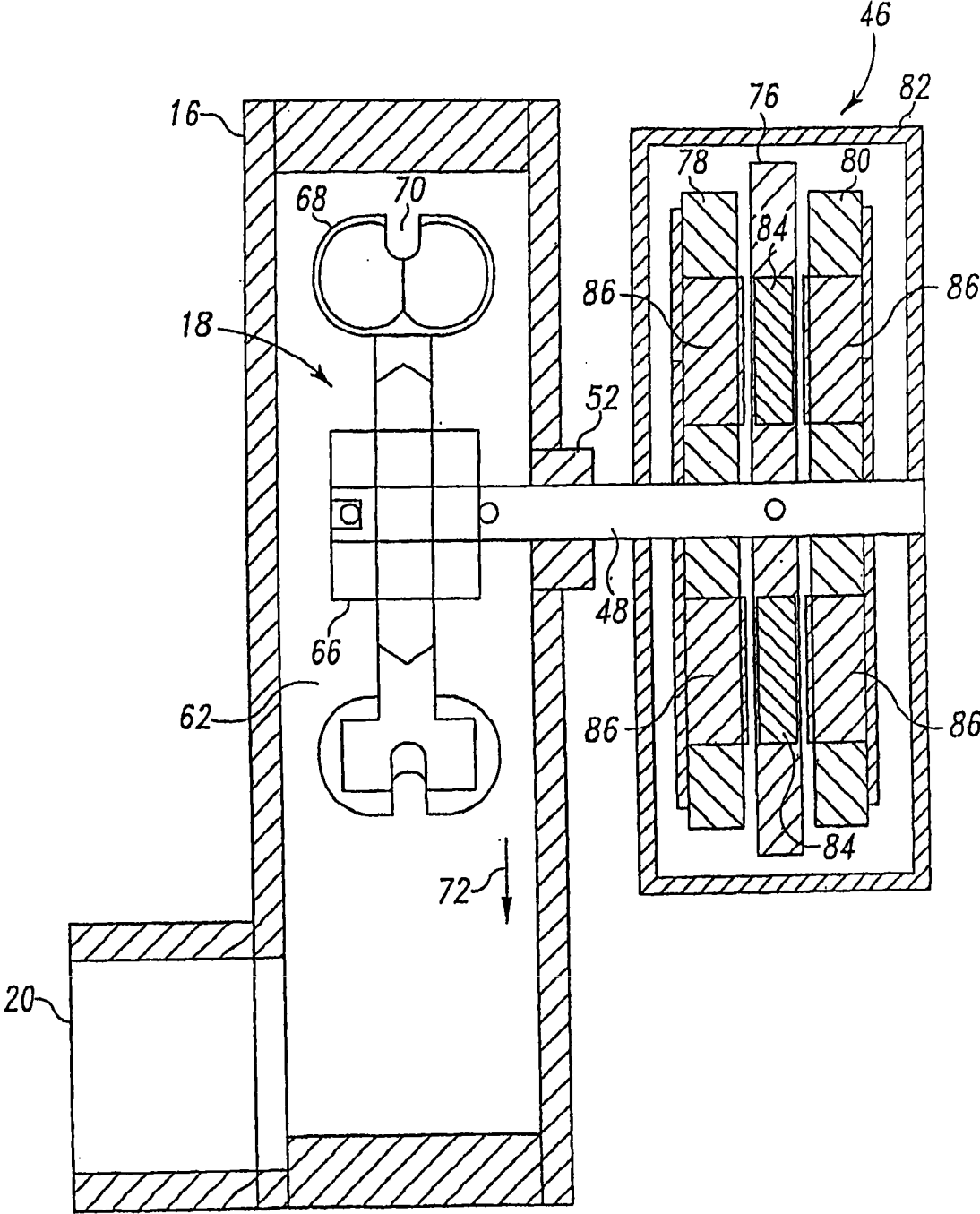


图 6

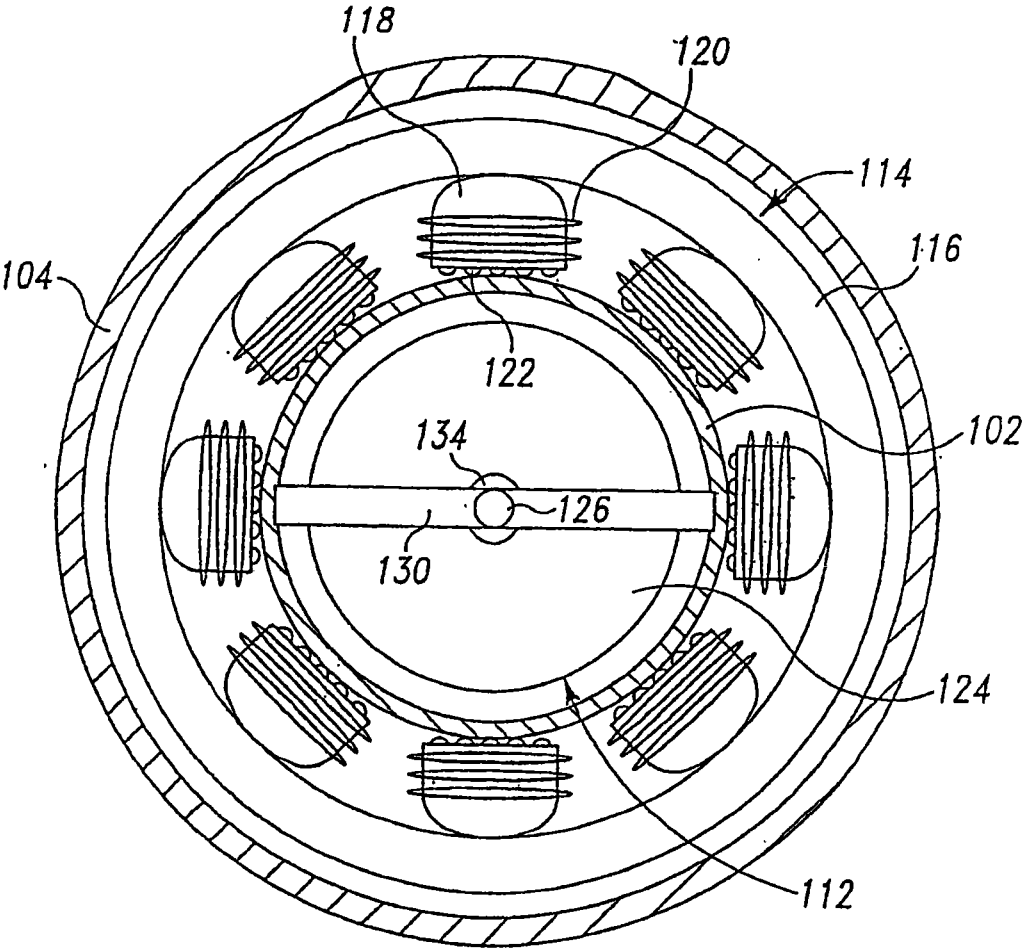


图 8

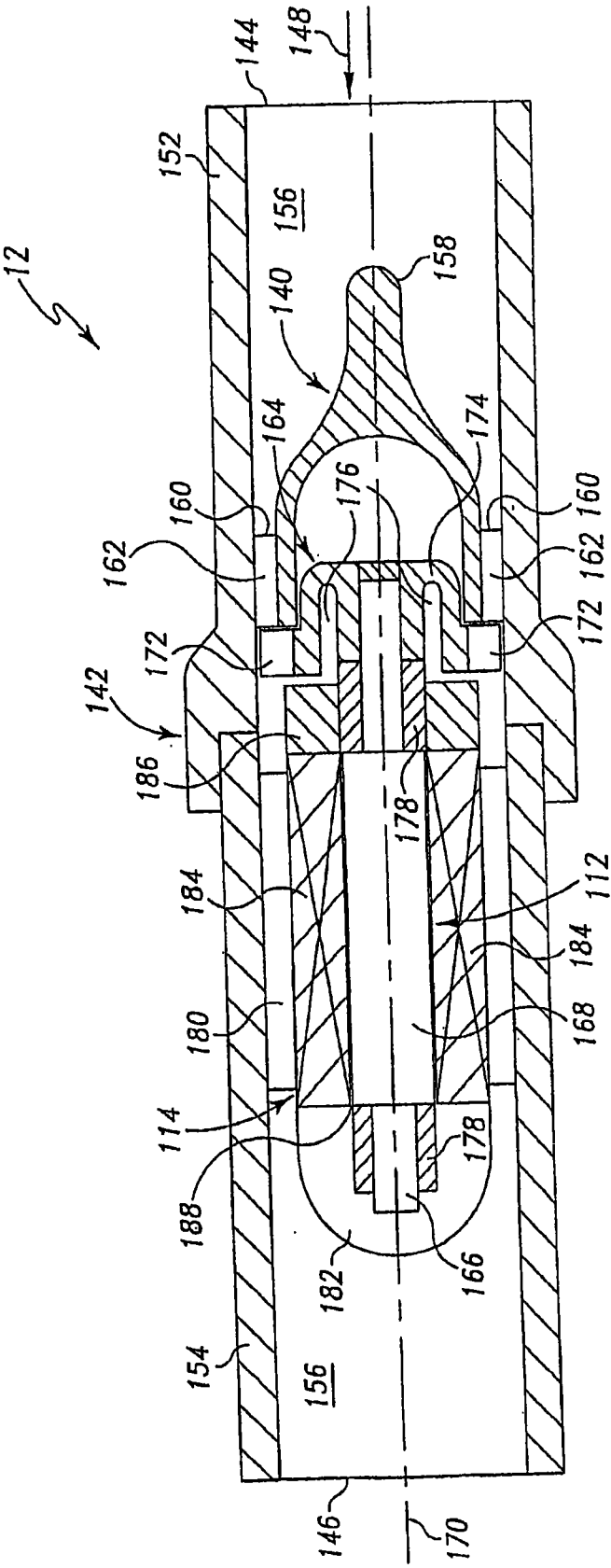


图 9

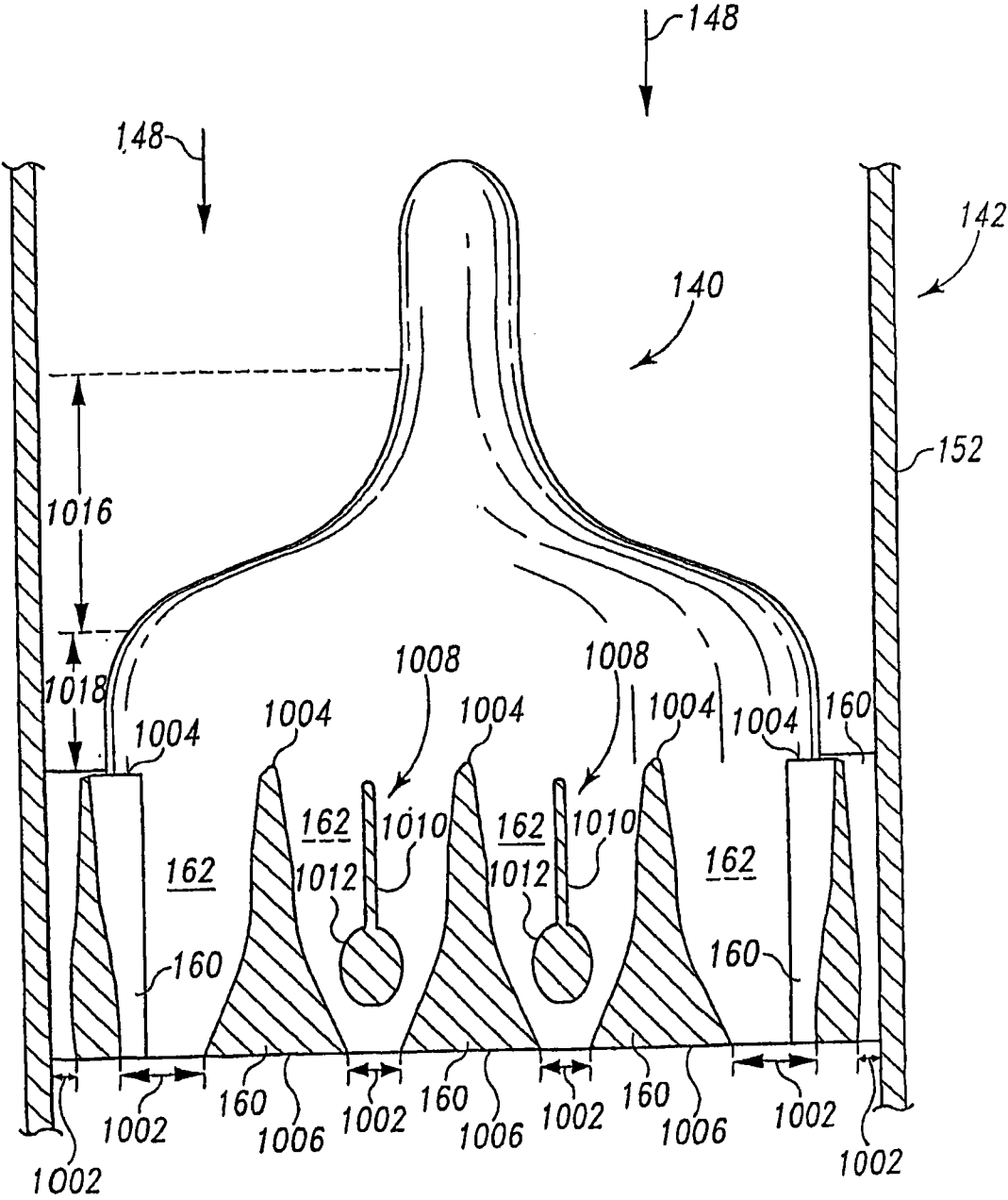


图 10

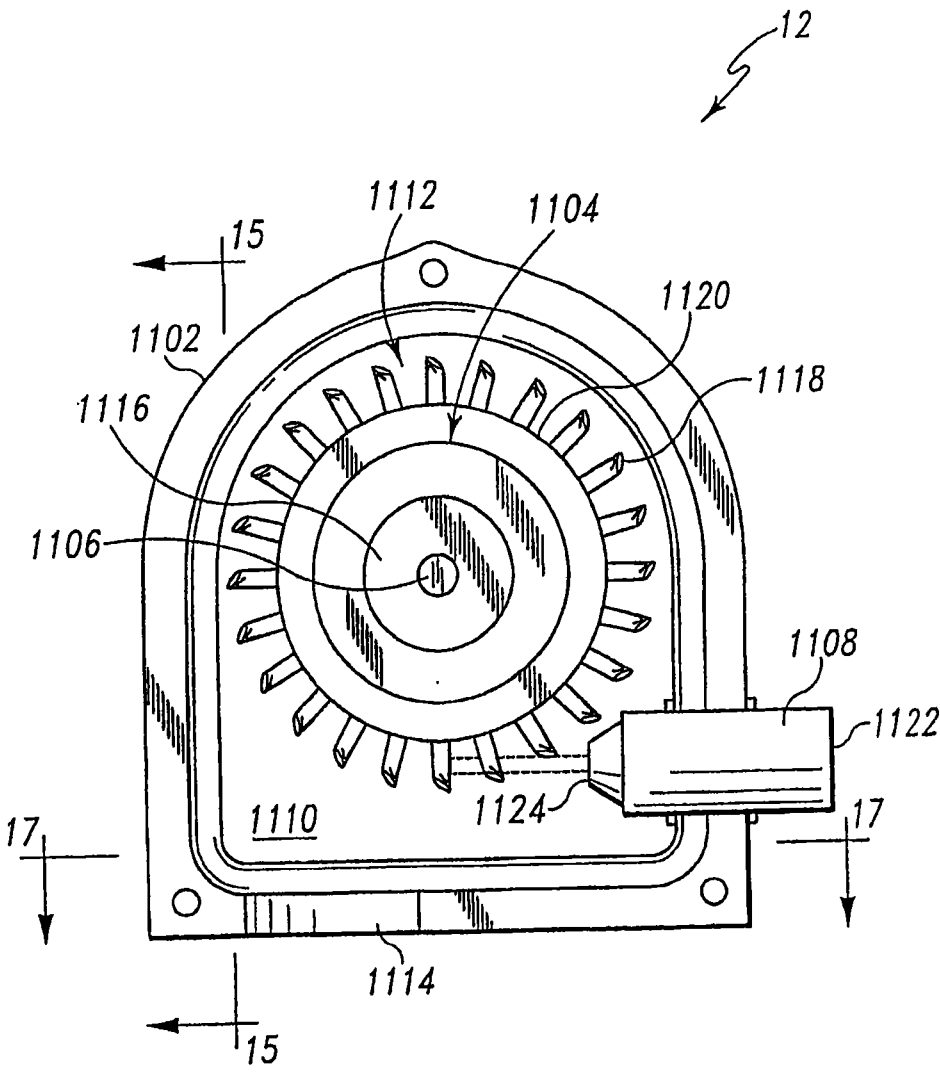


图 11

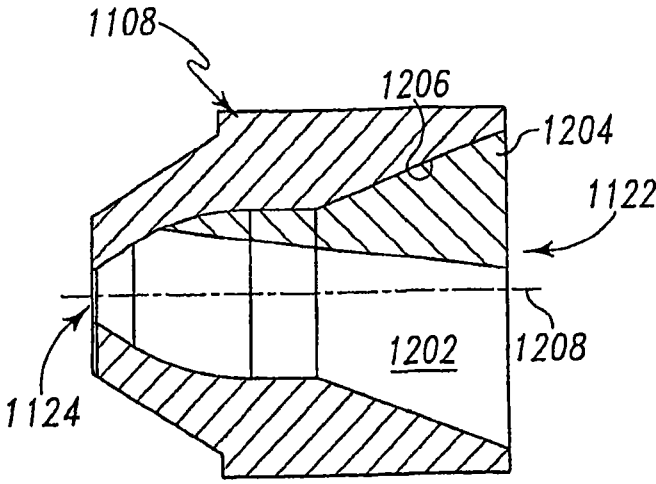


图 14

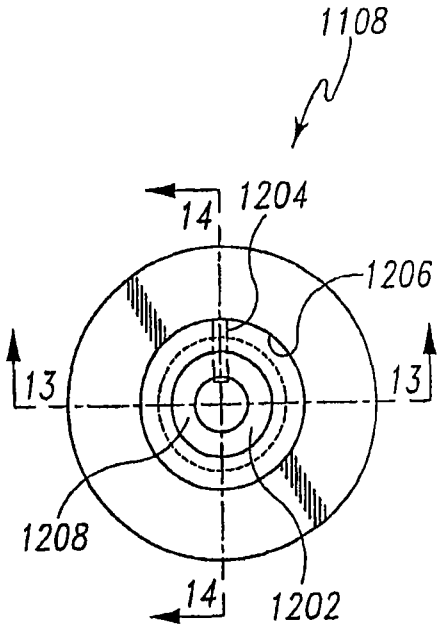


图 12

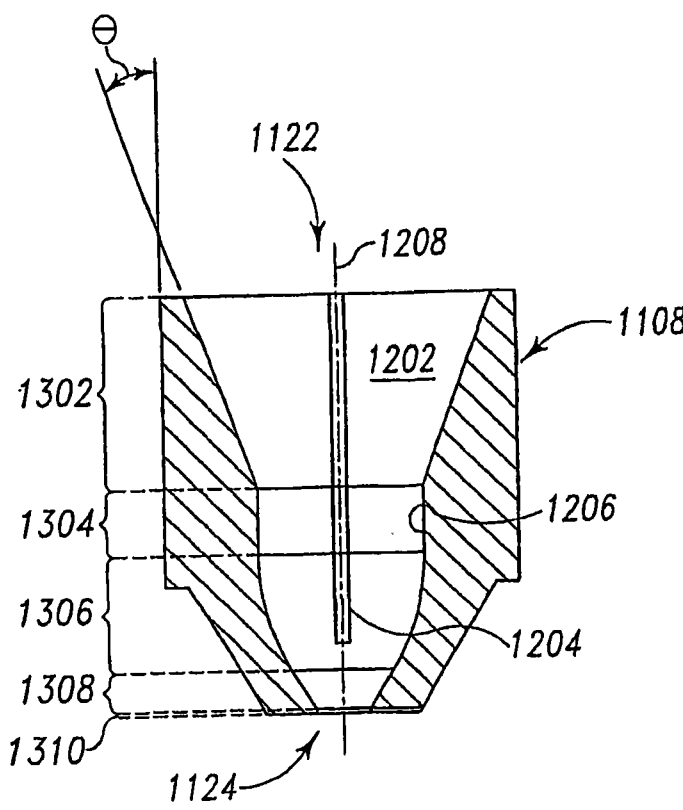


图 13

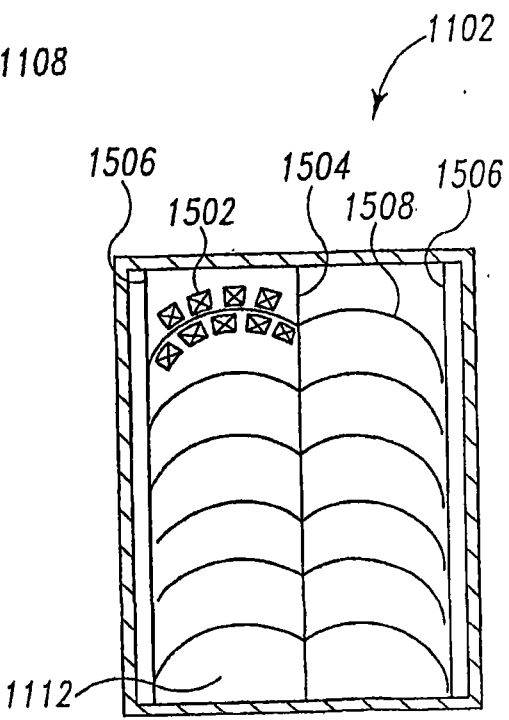


图 15

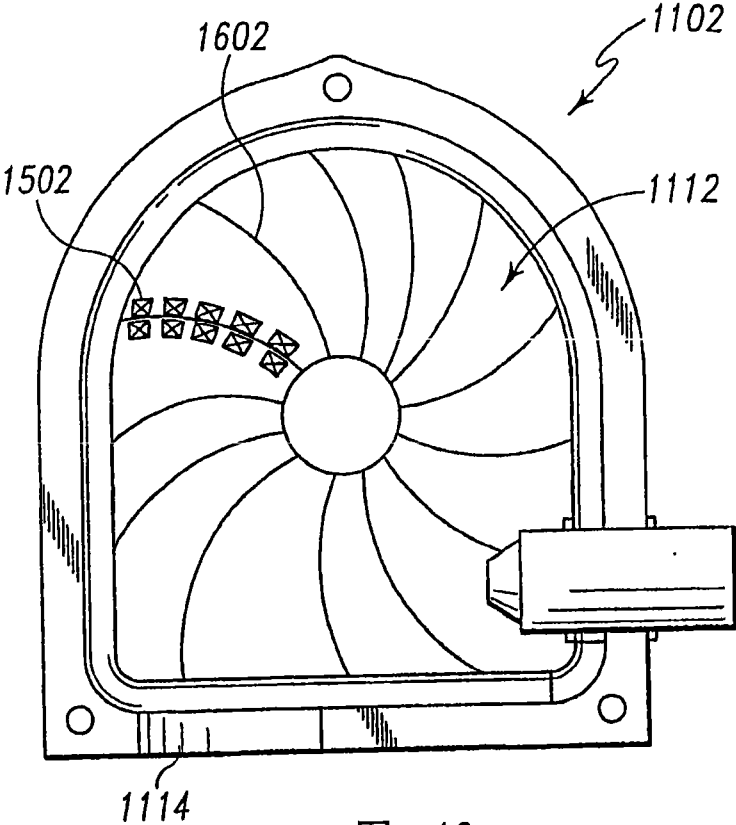


图 16

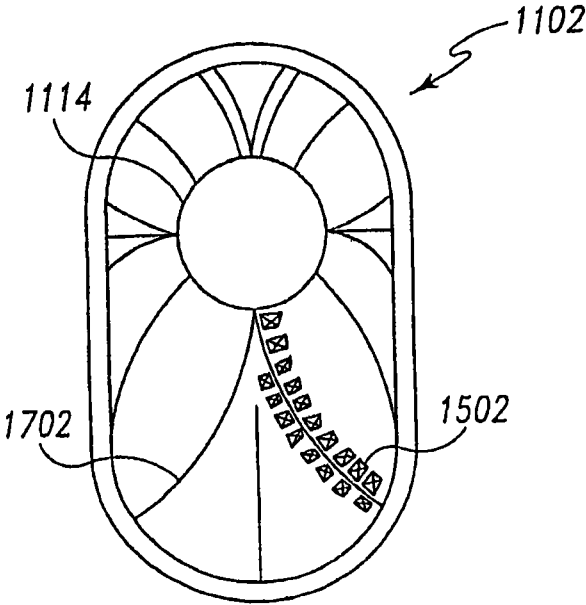


图 17

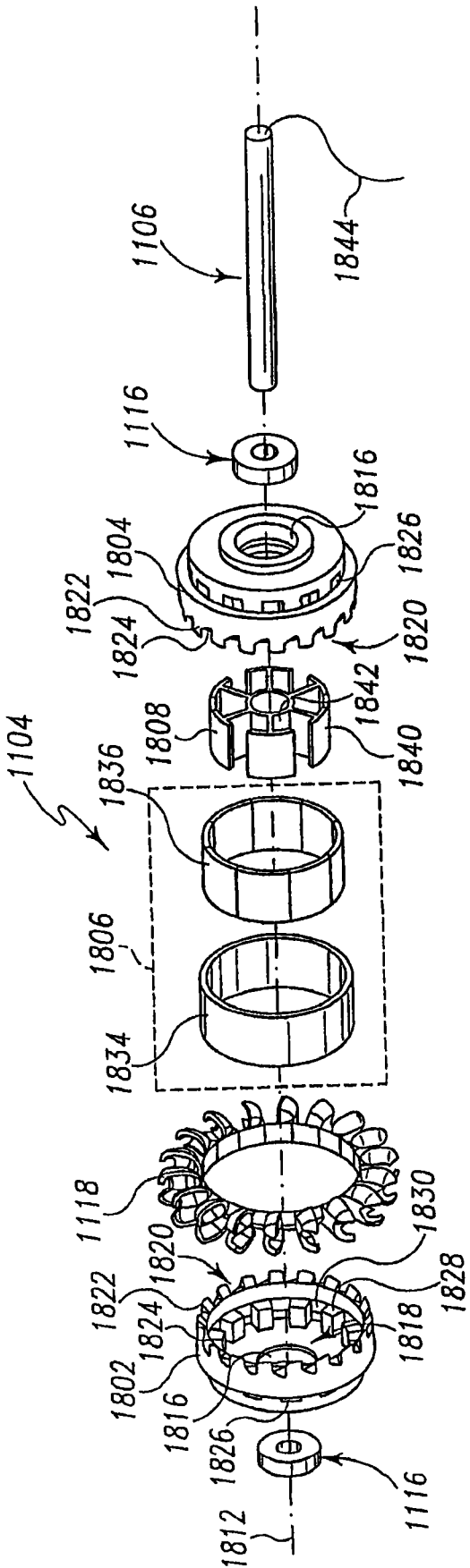


图 18

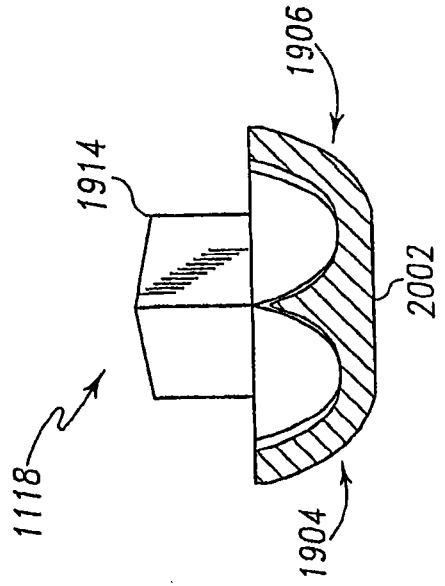


图 19

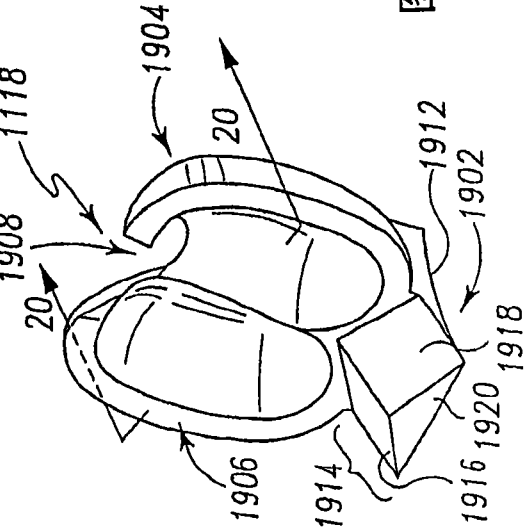


图 20

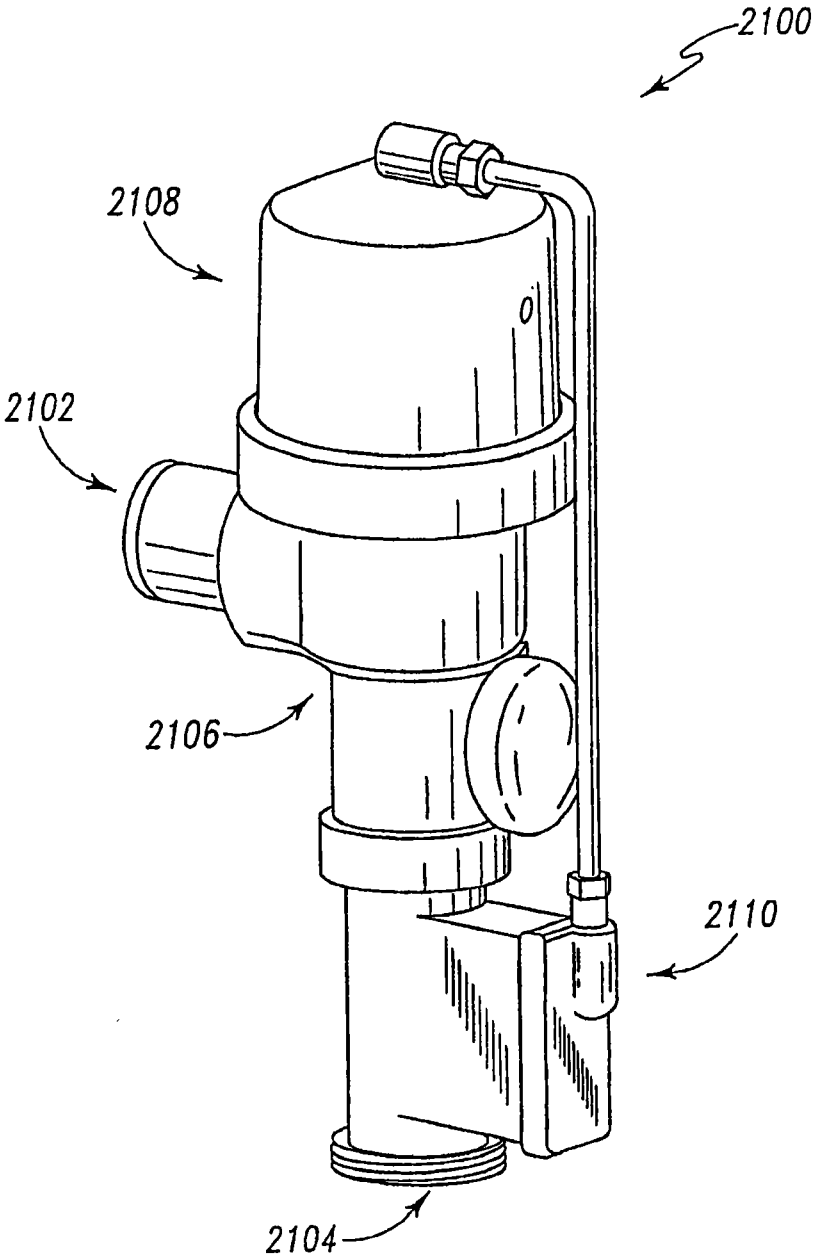


图 21

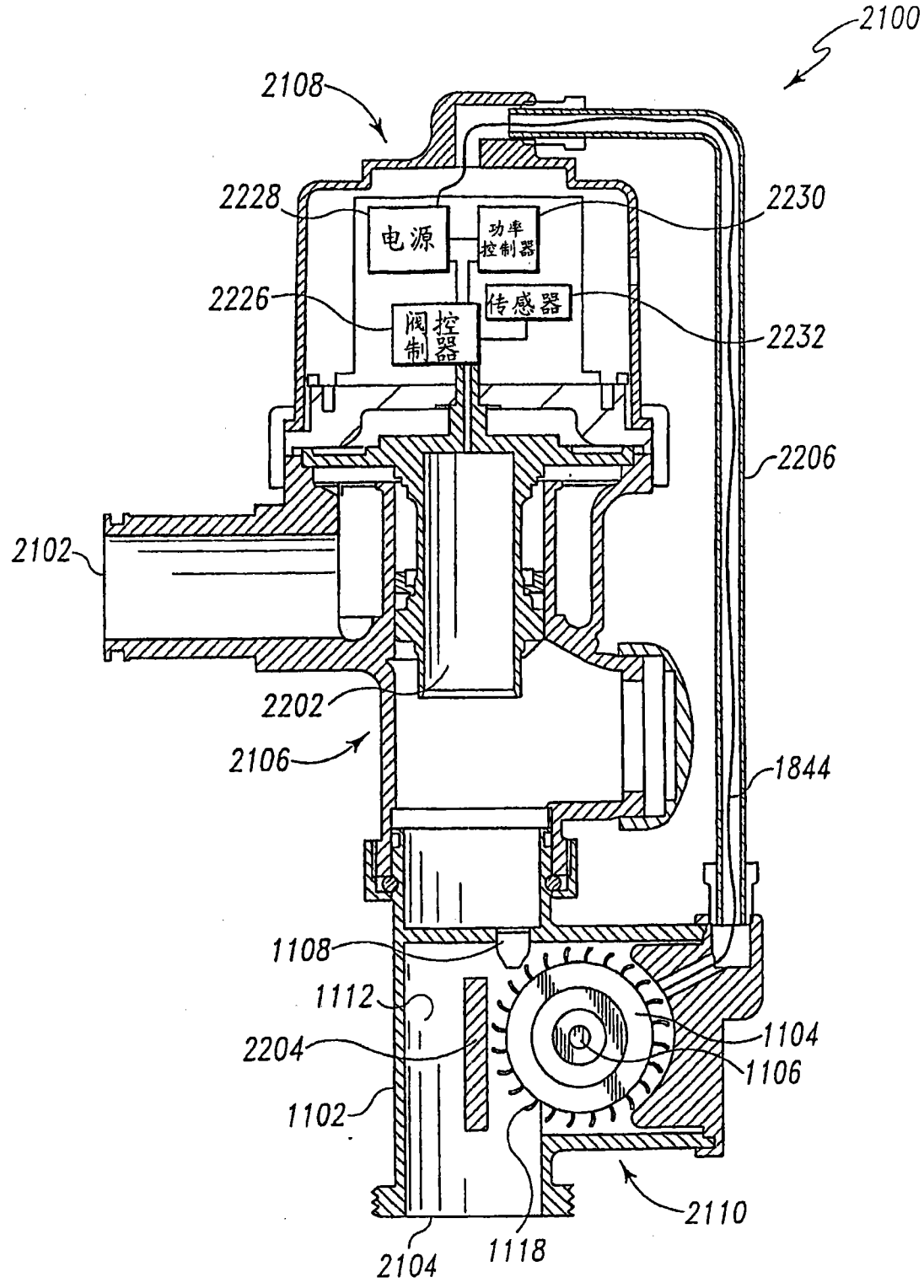


图 22

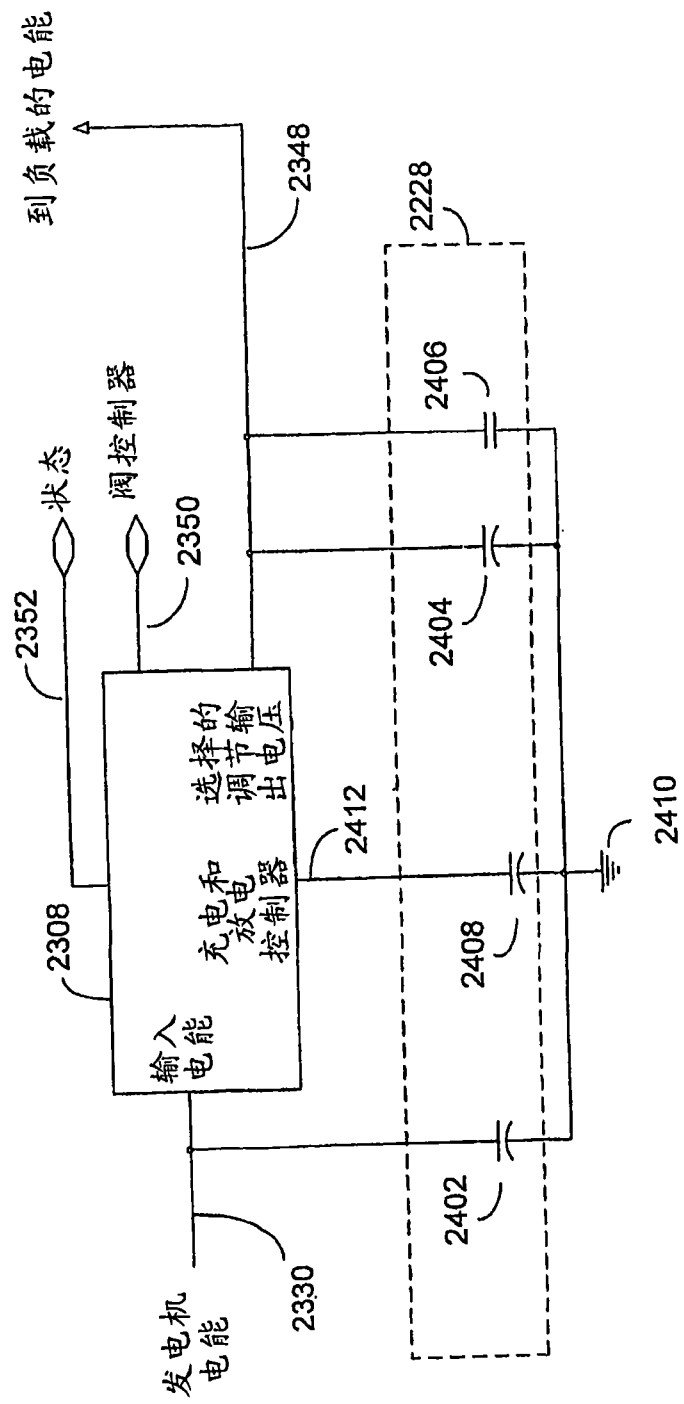


图 24

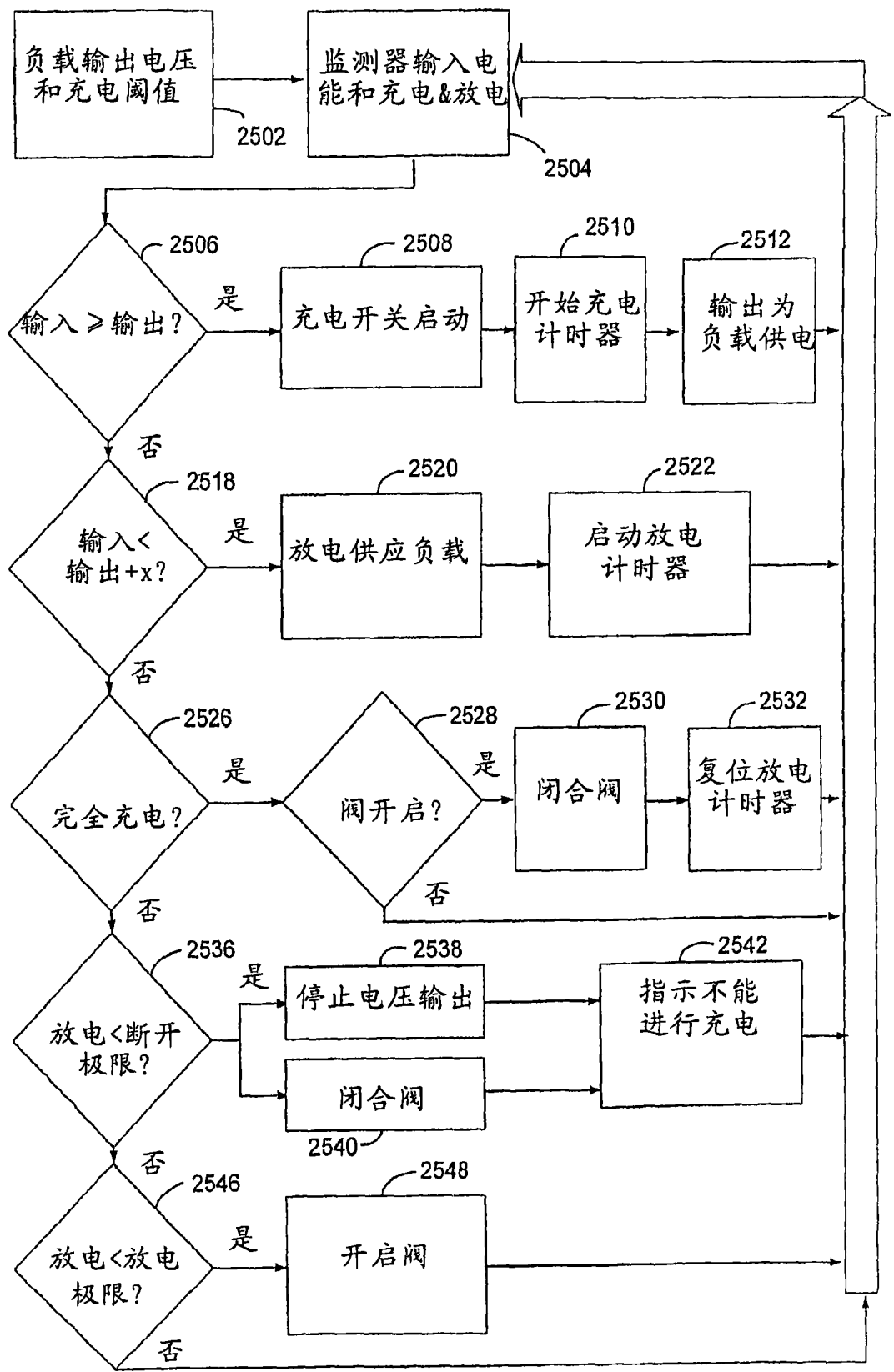


图 25

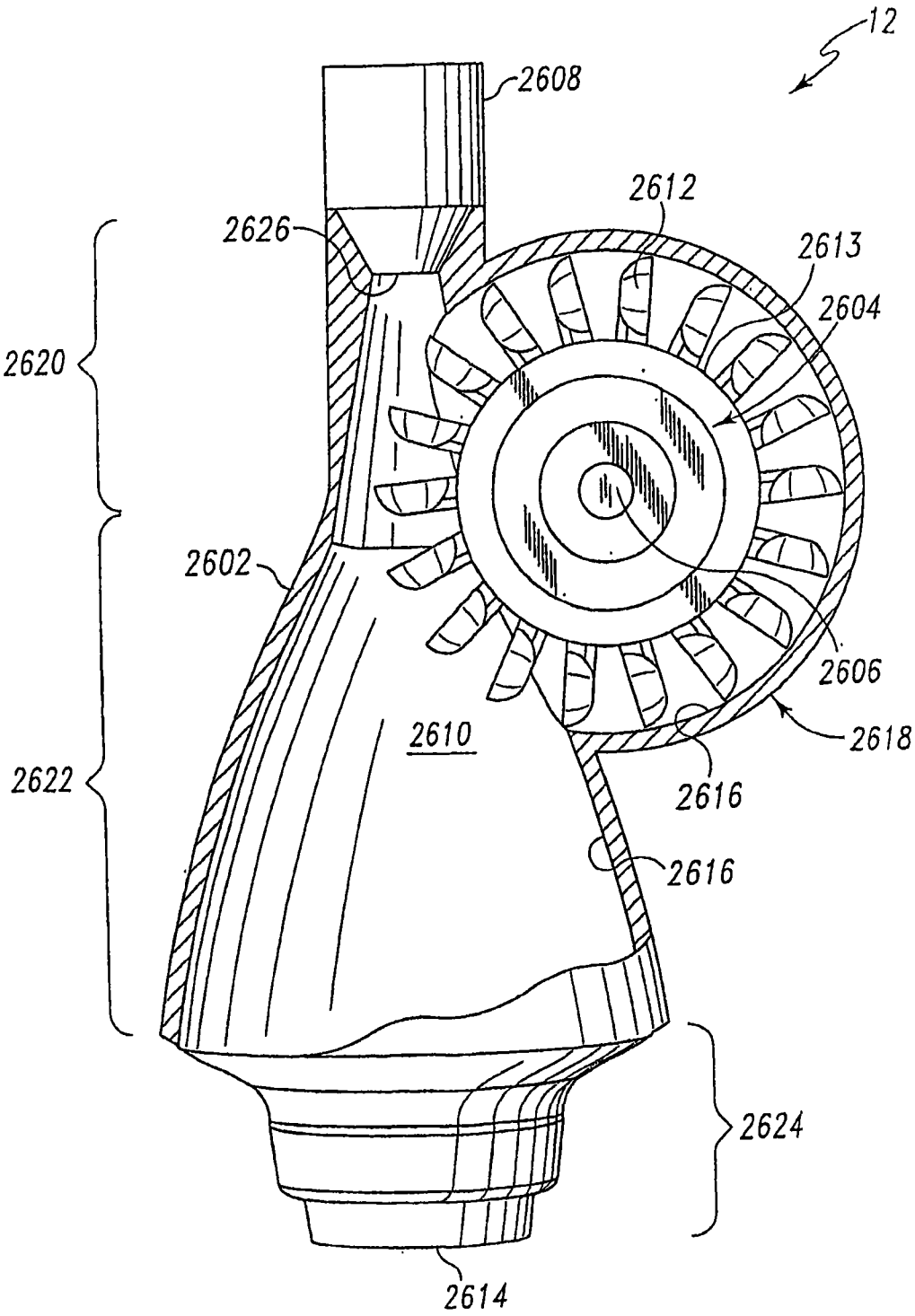


图 26

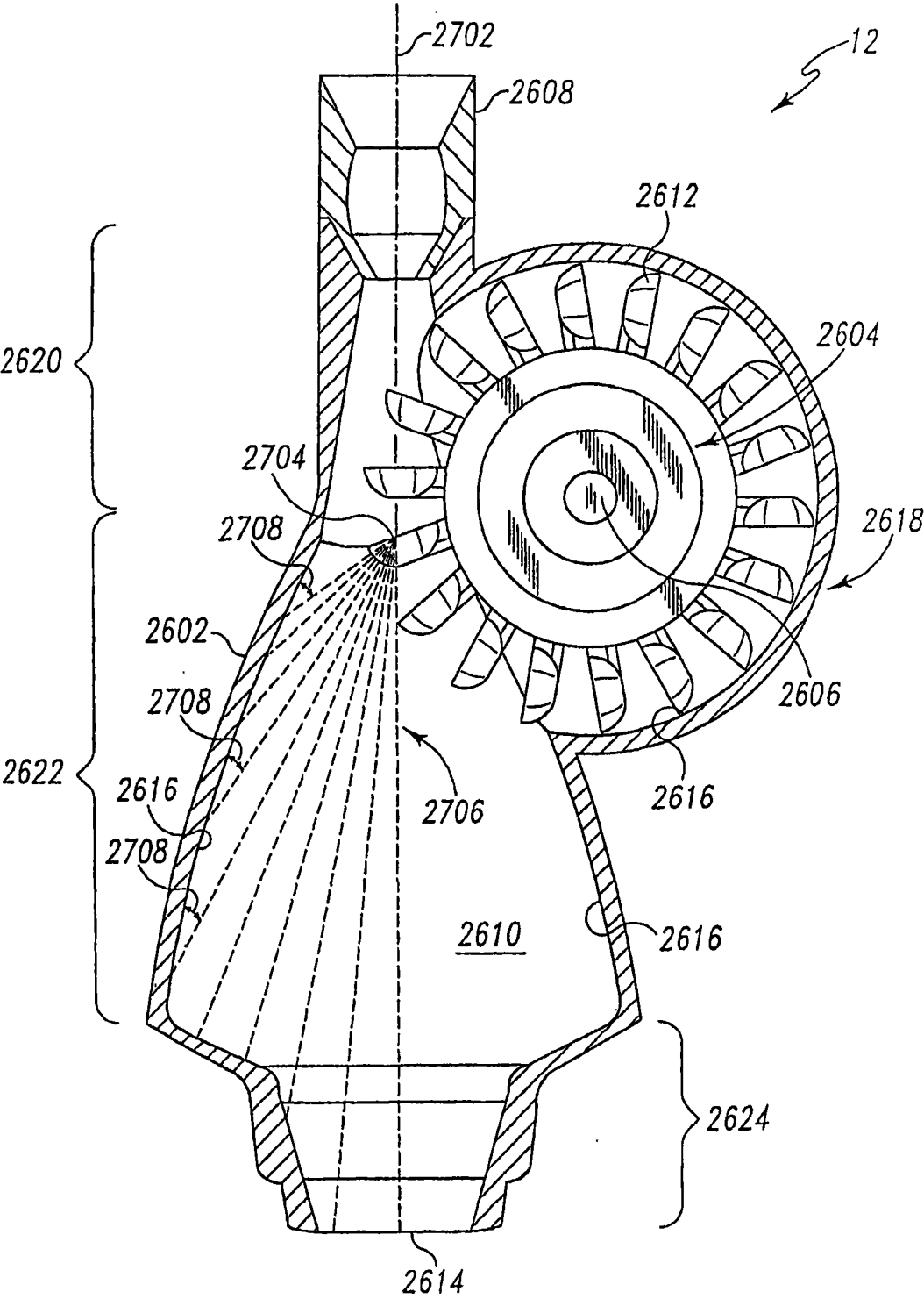


图 27

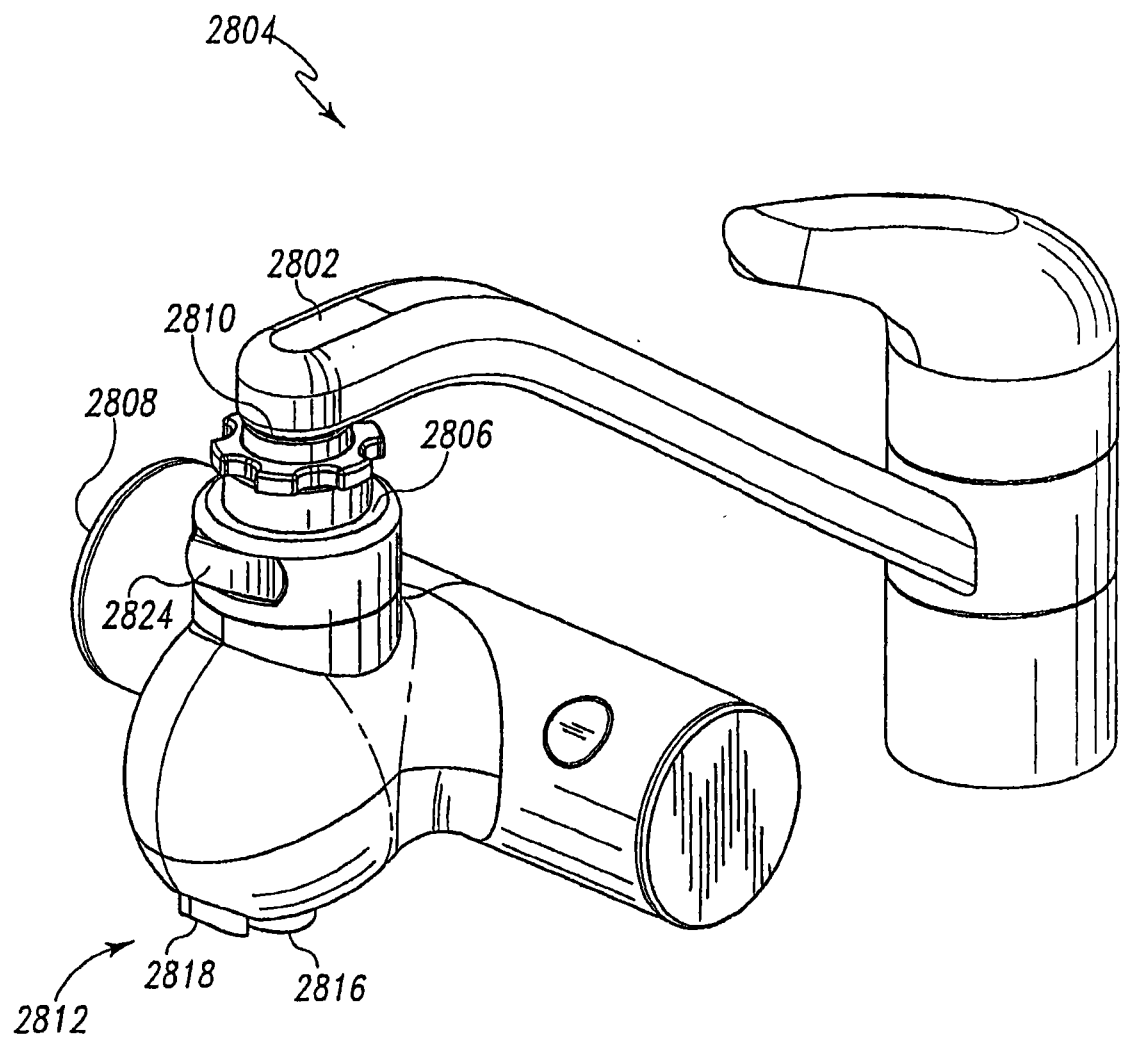
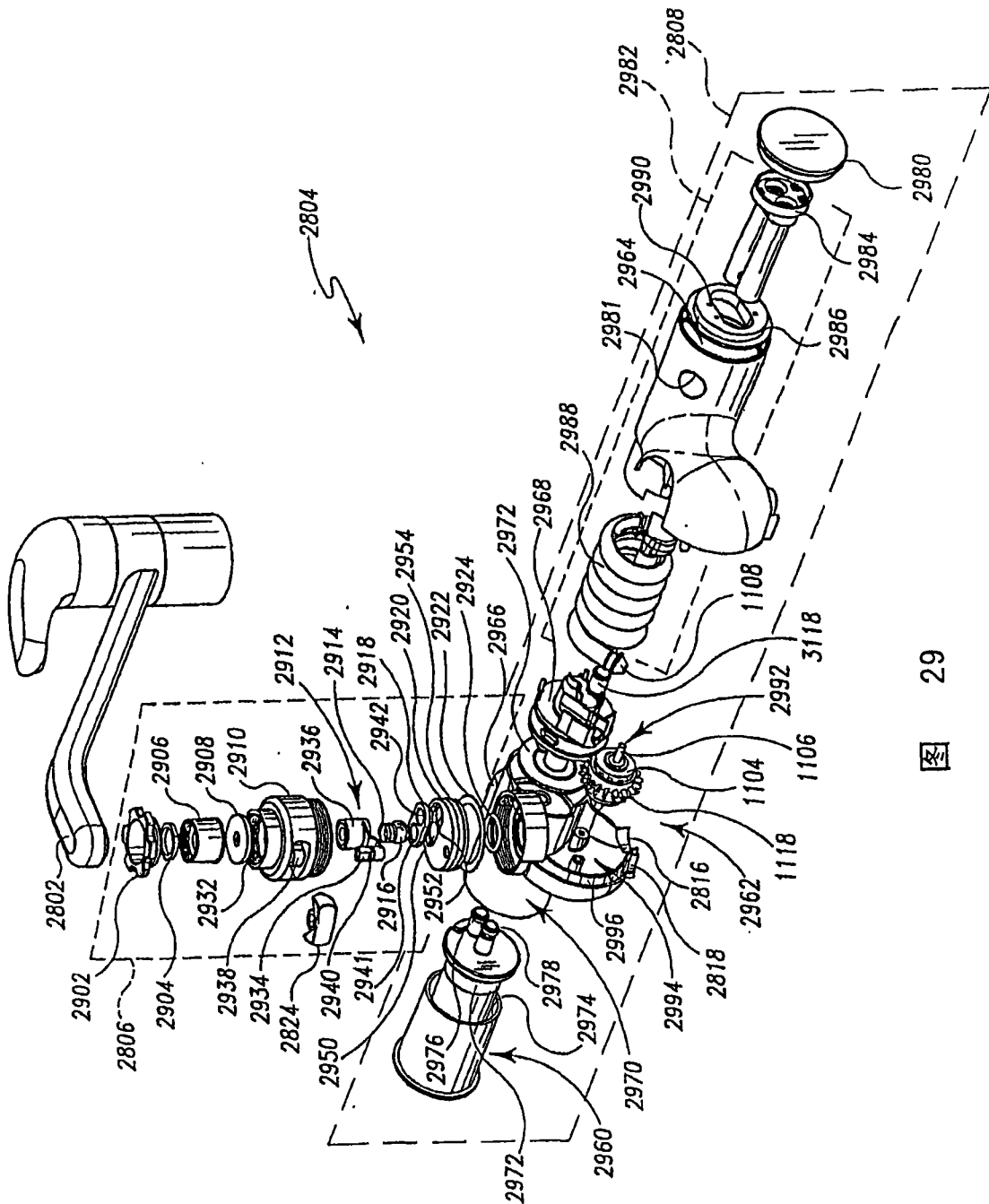


图 28



29

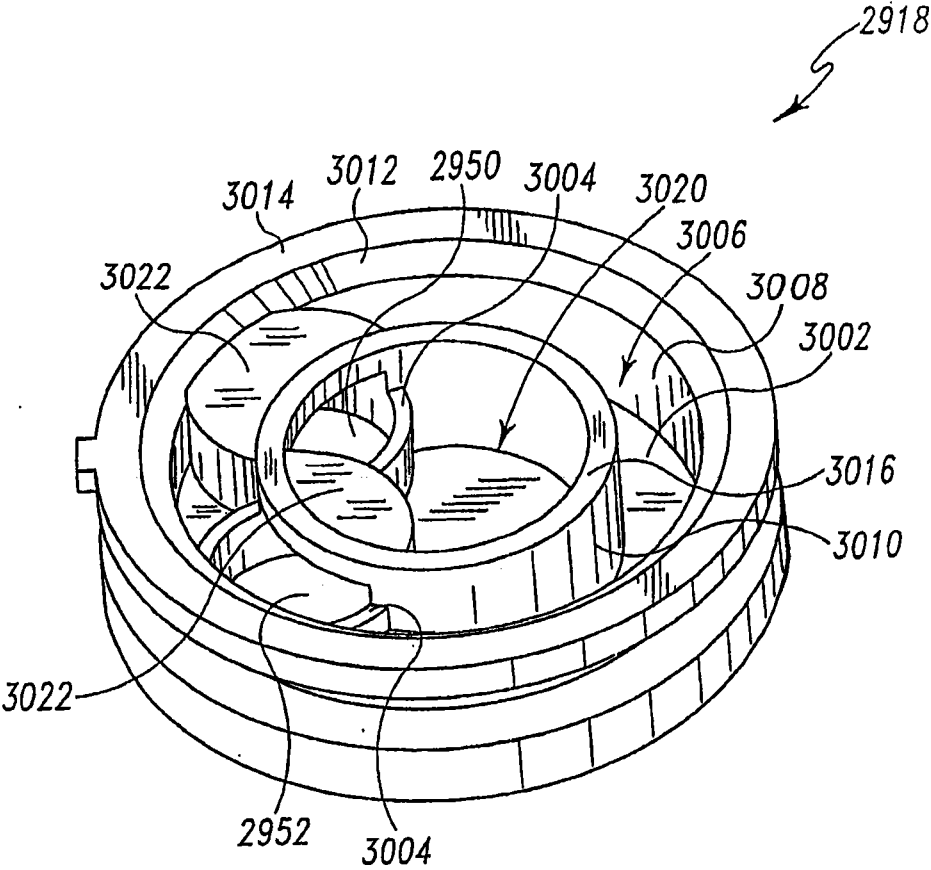


图 30

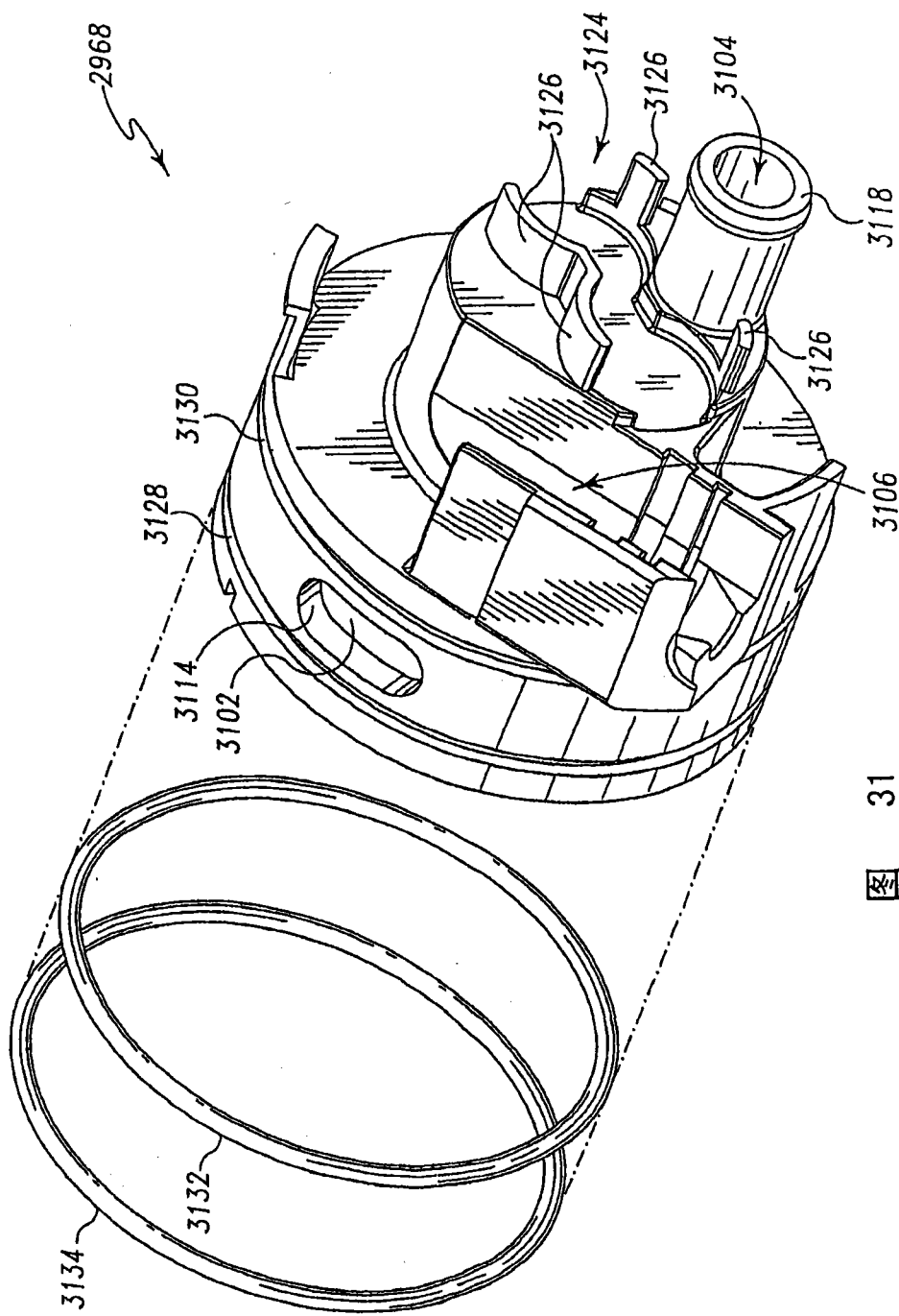


图 31

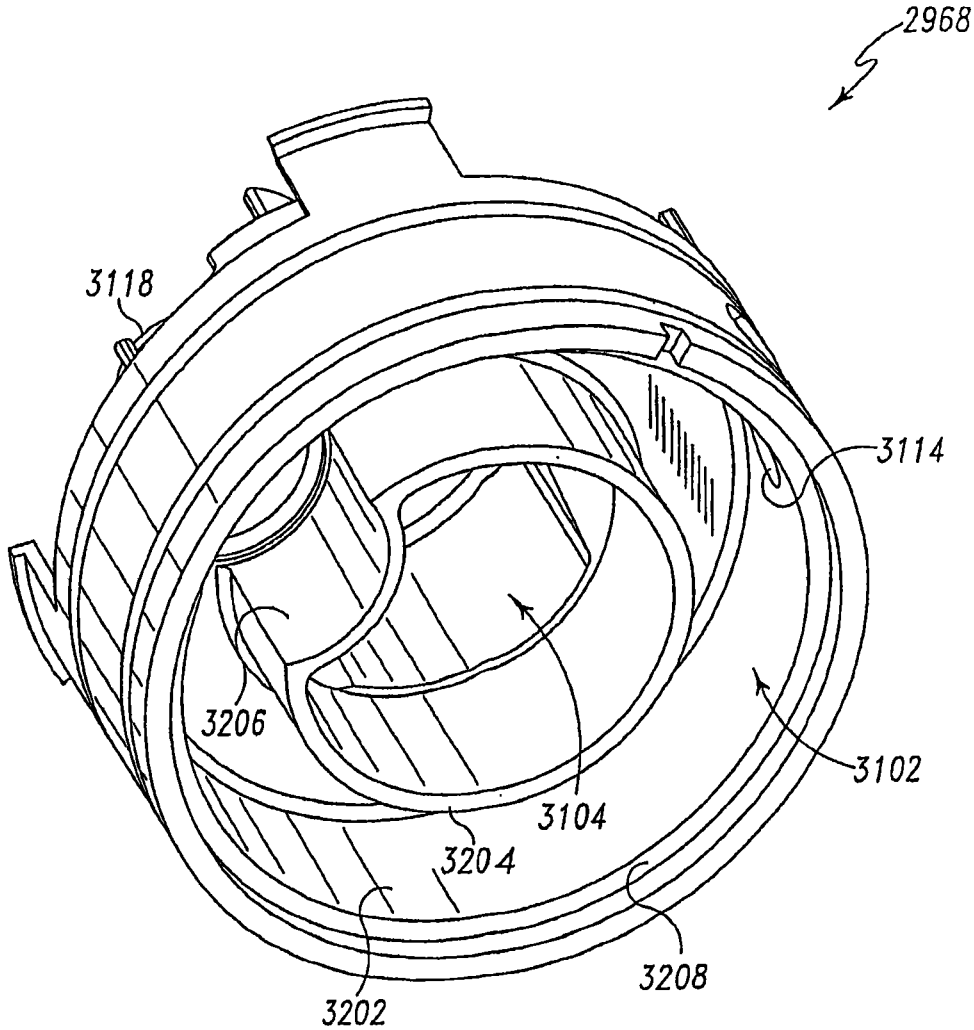


图 32

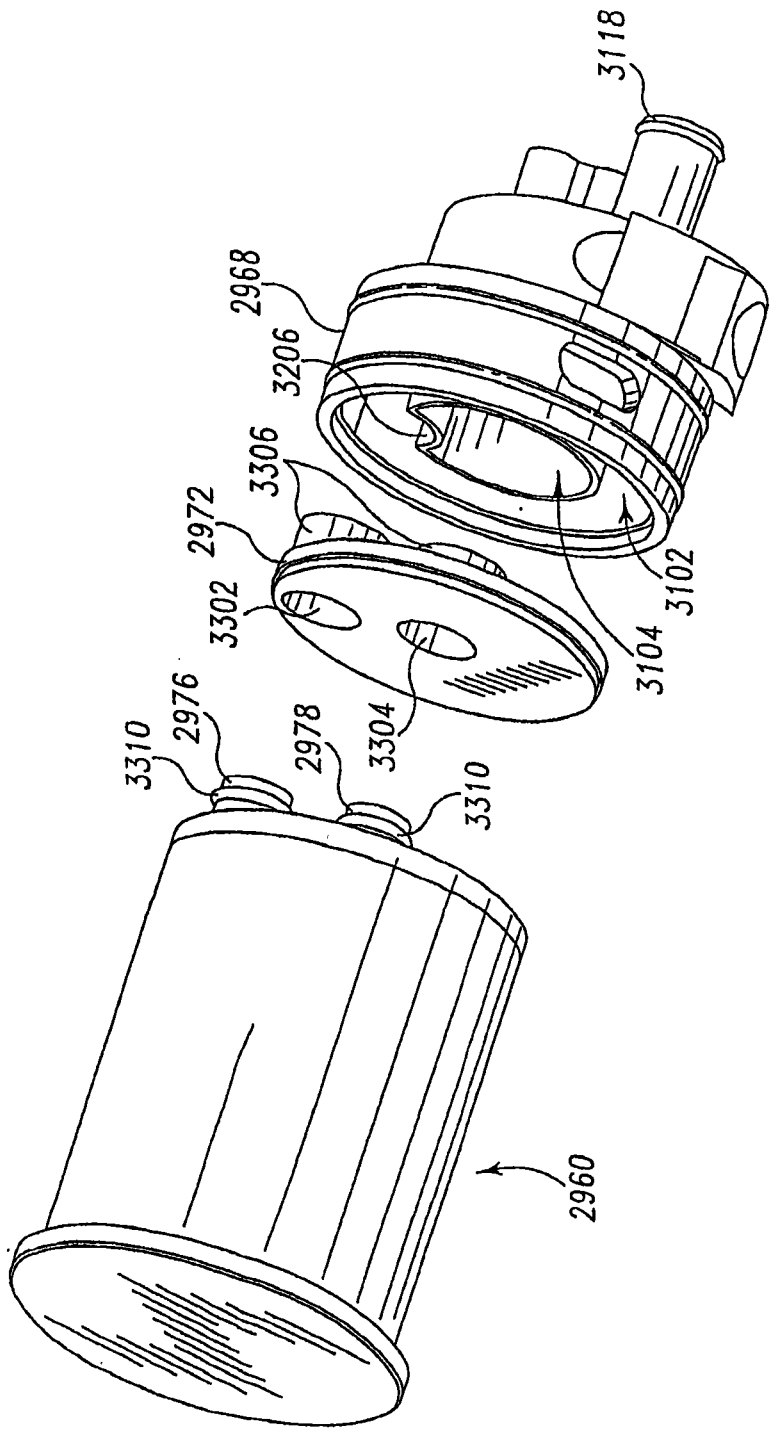


图 33

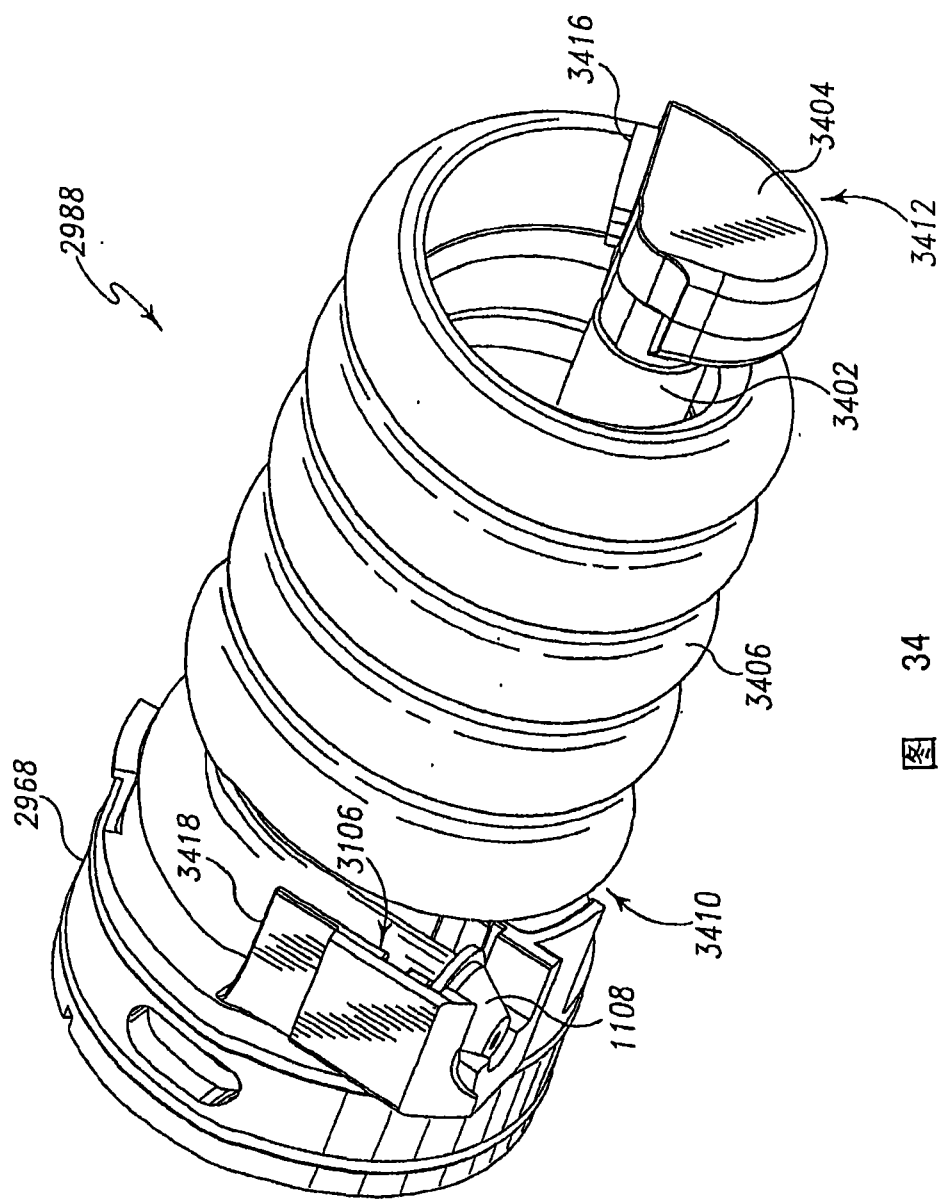


图 34

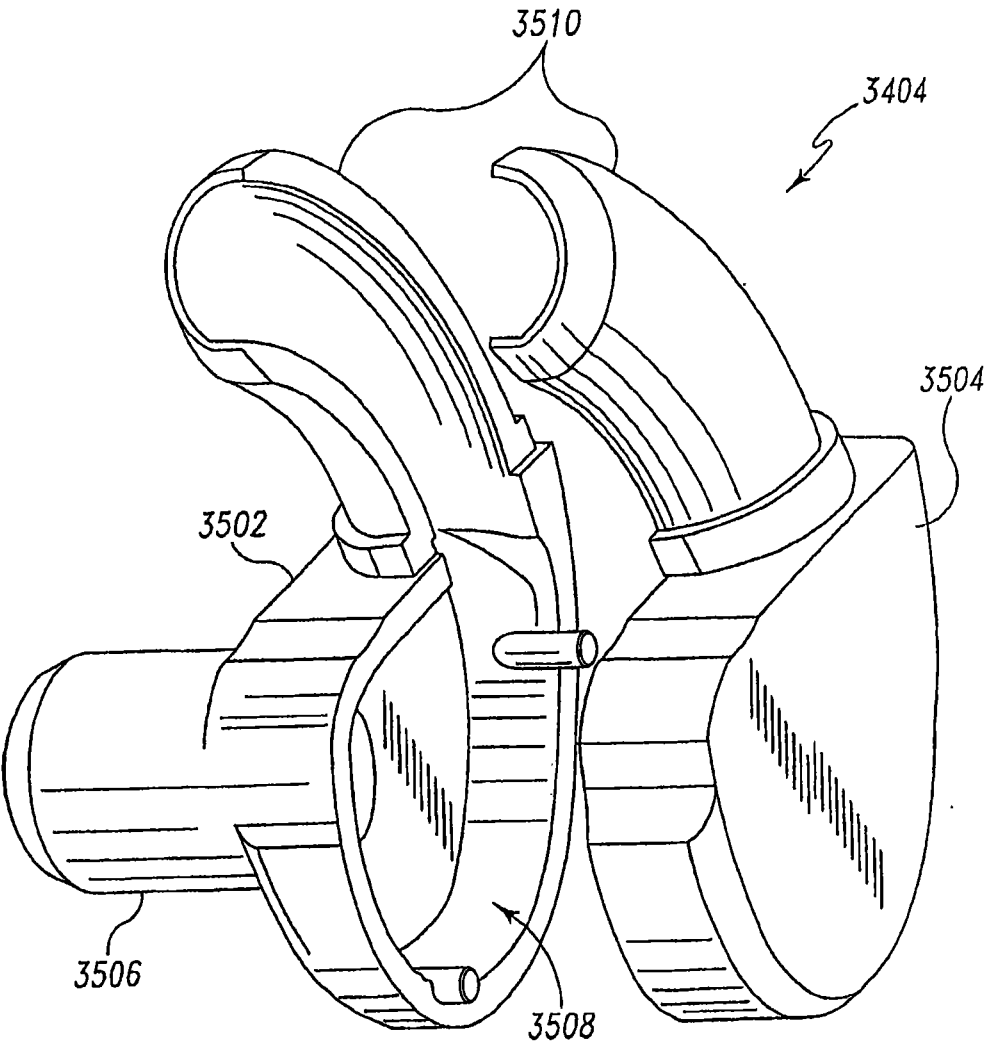
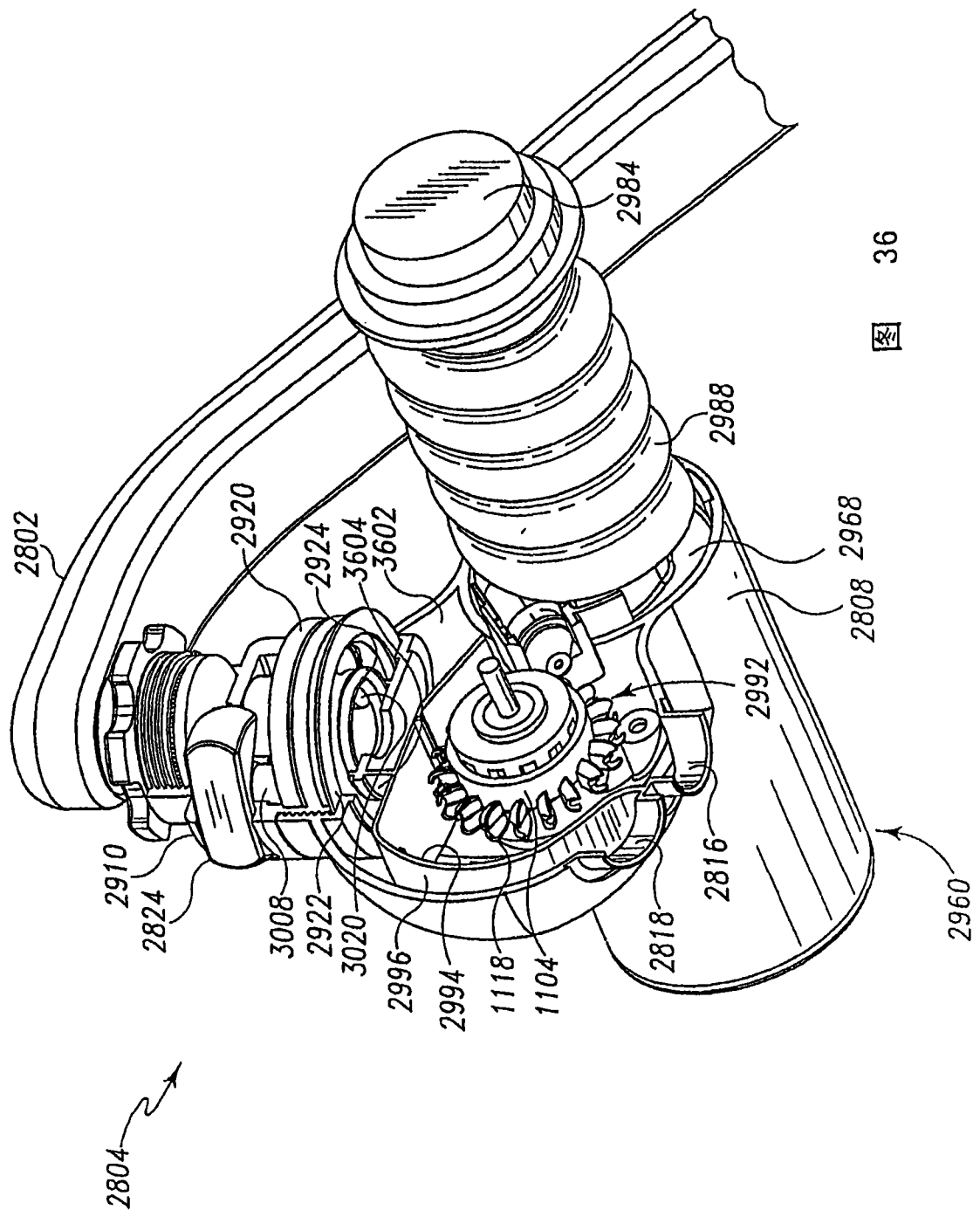


图 35



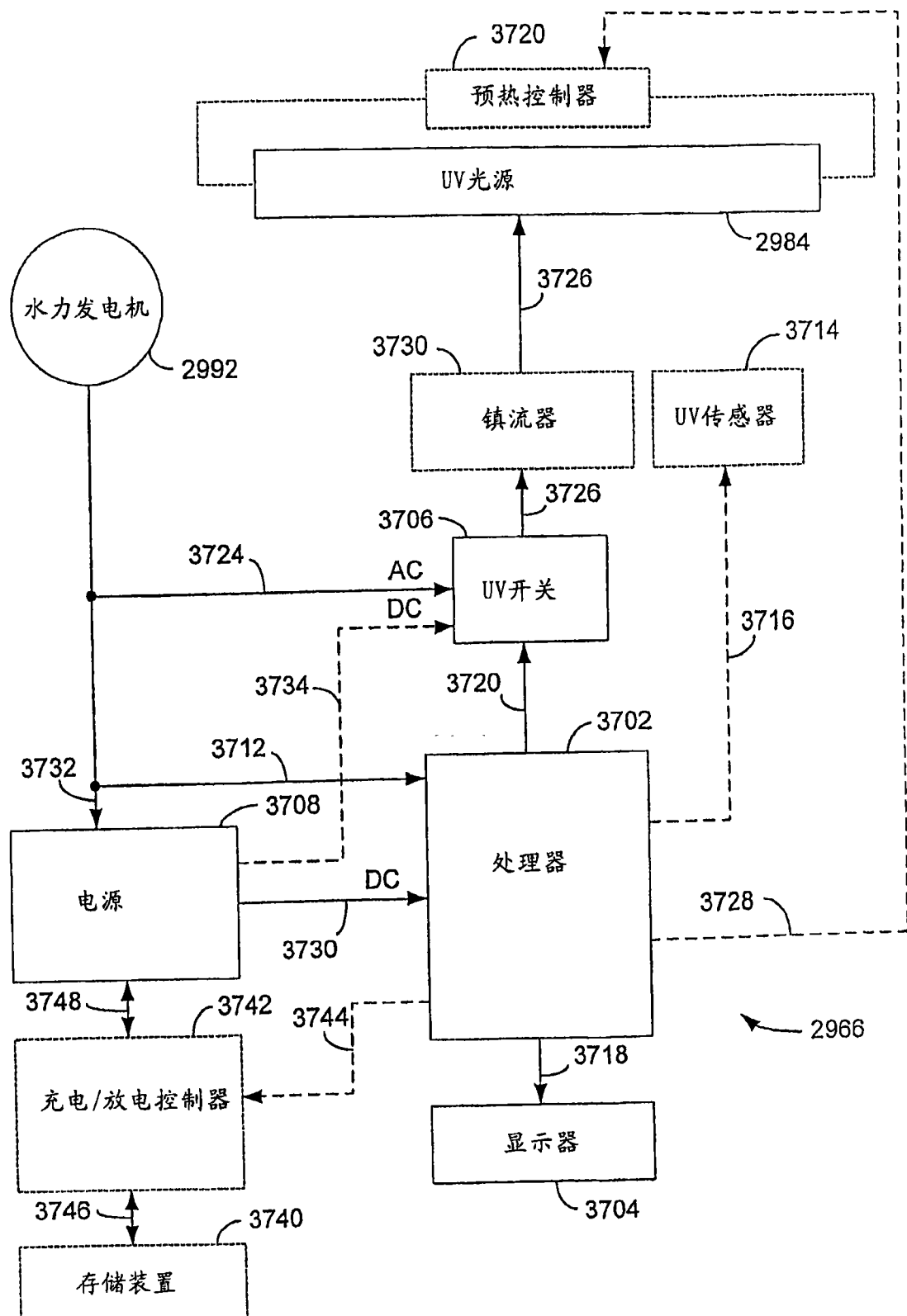


图 37

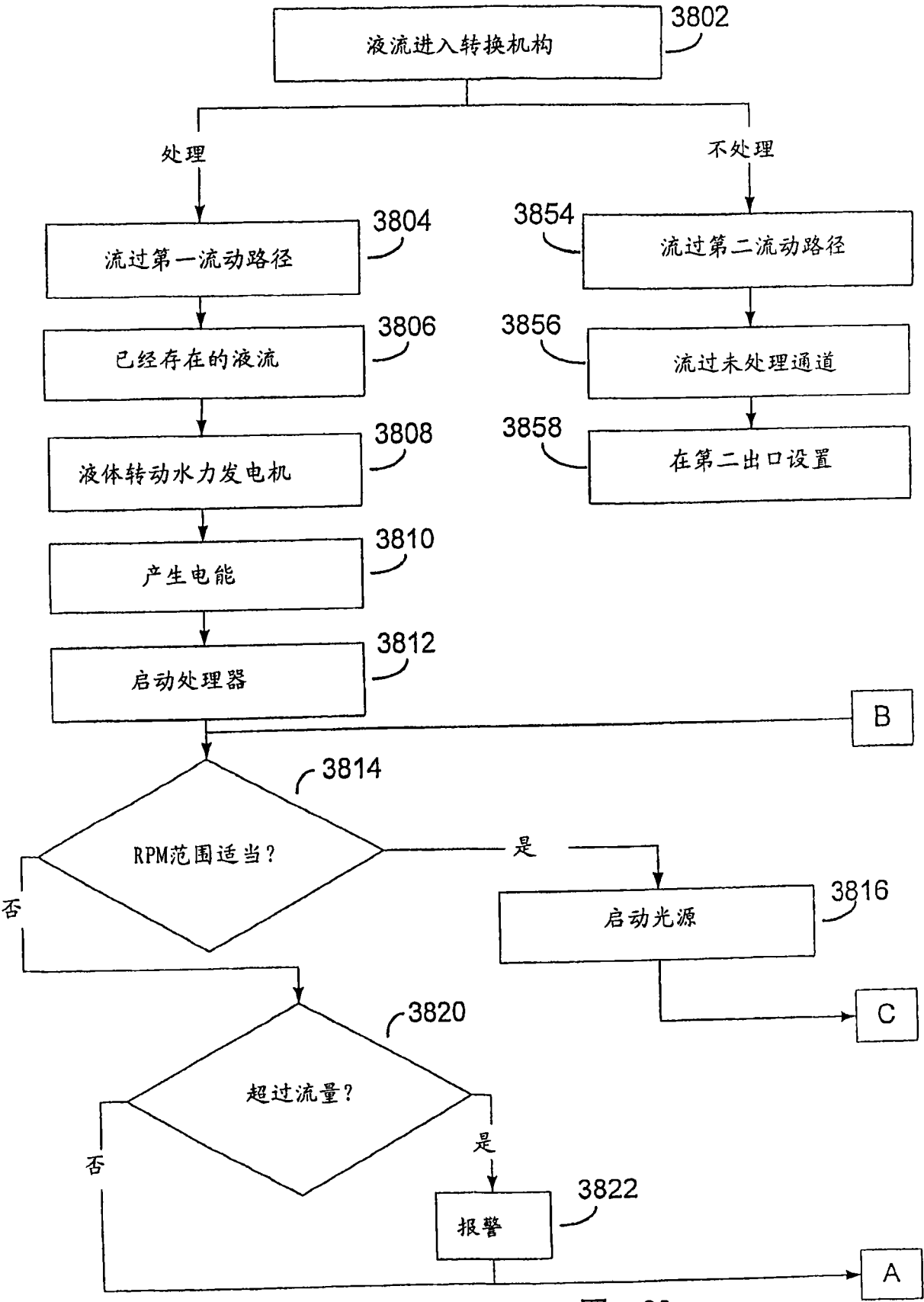


图 38

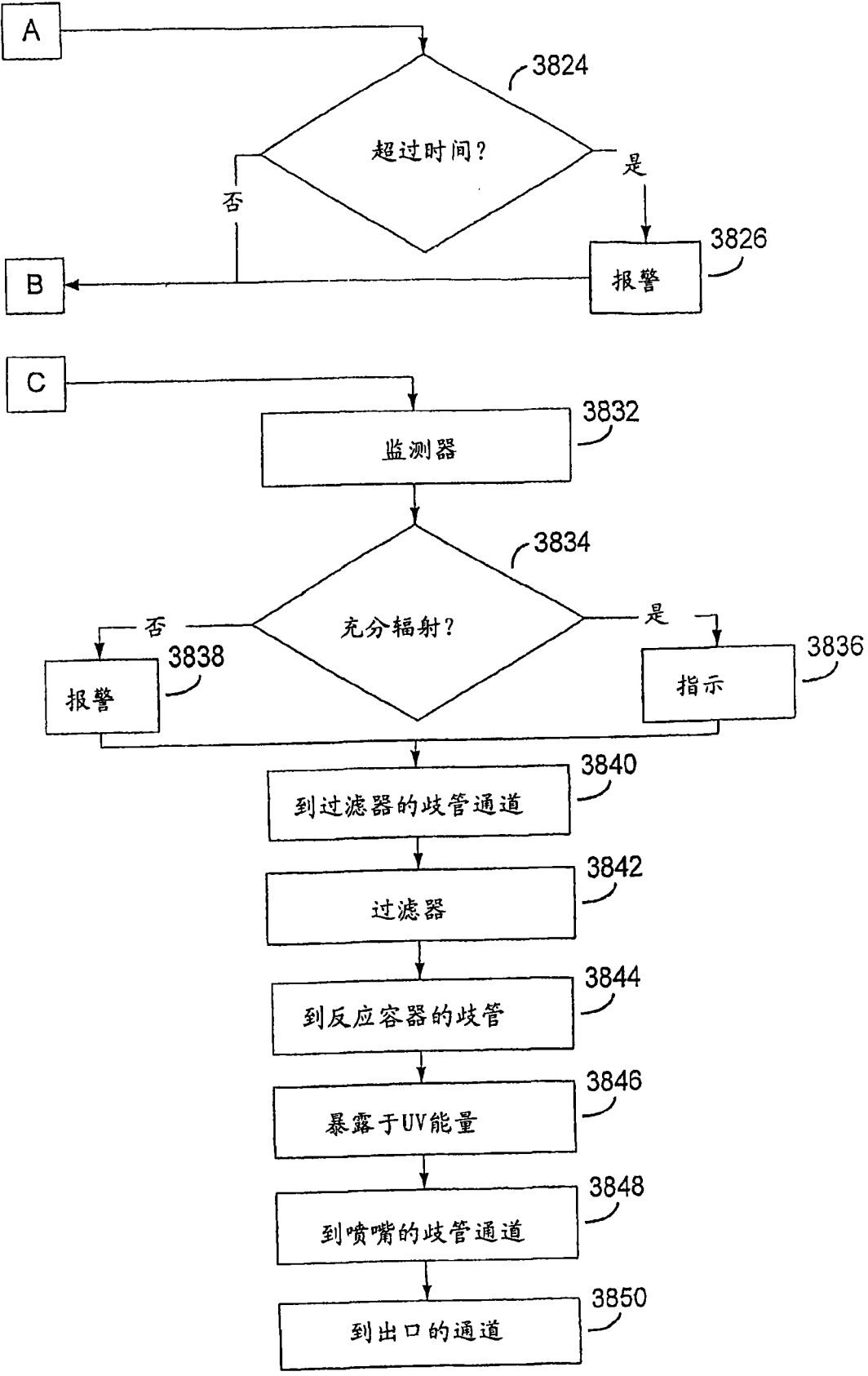


图 39