

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

A45F 3/04 (2006.01)

A45F 3/16 (2006.01)

C02F 1/32 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03823102.6

[45] 授权公告日 2008 年 12 月 17 日

[11] 授权公告号 CN 100443011C

[22] 申请日 2003.9.24 [21] 申请号 03823102.6

[30] 优先权

[32] 2002.9.26 [33] US [31] 60/413,884

[32] 2002.10.10 [33] US [31] 60/417,584

[86] 国际申请 PCT/US2003/030061 2003.9.24

[87] 国际公布 WO2004/028290 英 2004.4.8

[85] 进入国家阶段日期 2005.3.28

[73] 专利权人 海德罗 - 光子公司

地址 美国缅因州

[72] 发明人 迈尔斯·梅登

[56] 参考文献

US20020074559A1 2002.6.20

CN1225715A 1999.8.11

WO0009449A 2000.2.24

US4849400A 1989.7.18

DE4228860A1 1994.3.3

审查员 丁士勇

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 肖春京

权利要求书 5 页 说明书 6 页 附图 6 页

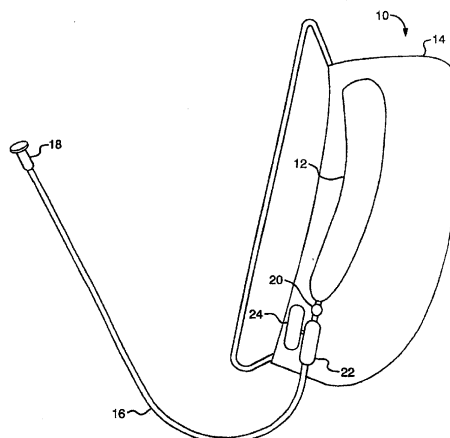
[54] 发明名称

用于间歇工作的流过水合系统的基于紫外发光二极管的净化模块

[57] 摘要

本发明提供了一种佩带式或便携式间歇工作流过水合系统(10)，包括用于容纳一个或多个固态UV装置的净化模块(22)，这些固态UV装置设置在流经水合系统到接口管(18)或其它管口的水合流体或水的路径中。净化模块(22)提供了经过例如UV LED等一个或多个固态UV装置的路径，所述固态UV装置产生在杀菌范围内的UV辐射。在流体流过UV LED时，开启LED，以提供足够多的UV辐射来净化水。UV LED是基本上不需要逐渐增大时间的瞬时接通装置，且无论使用者何时开始使流体流动，流经中的传感器(20)或其它发信号装置都控制UV LED的开启。流体流经可来自使用者佩带的背包(19)中的囊状物(12)、使用者佩带或携带的运动瓶，或流体流经可通过用户经由泵操作的水过滤

系统。用于净化模块的电力可来自于电池组、太阳能电池、燃料电池、从泵吸或上发条动作转变的电力、或其任何组合。并且，UV LED可作为UV辐射的额外电源或可选上发条电源包含在容器的壁中。容器壁中的UV LED可接着在有足够多的能量可用时开启，作为例如对环境条件变化的预警。



1. 一种佩带式水合系统，包括：
囊状物，用于容纳水合流体；
管道，用于提供来自所述囊状物的水合流体的路径；
传感器，用于在所述水合流体从所述囊状物流出时发信号；
净化模块，包括一个或多个固态 UV 装置，所述固态 UV 装置设置在所述管道中，以提供在杀菌范围内的 UV 辐射来净化经所述管道流动的水合流体，所述 UV 装置操作为在所述传感器指示水合流体从所述囊状物流出时开启，而在所述传感器指示所述水合流体没有从所述囊状物流出时关闭；
佩带式包，用于至少容纳所述囊状物；以及
用于提供电力给所述净化模块的电源。
2. 根据权利要求 1 所述的佩带式水合系统，其中所述电源包括太阳能电池。
3. 根据权利要求 1 所述的佩带式水合系统，其中所述电源包括电池组、燃料电池、电容器、和发条式或曲柄式发电机中的一个或多个。
4. 根据权利要求 3 所述的佩带式水合系统，其中所述电源包括用于给所述电池组、燃料电池、和电容器中的一个或多个充电的太阳能电池。
5. 根据权利要求 1 所述的佩带式水合系统，其中所述佩带式包由光生伏打材料制成，且所述佩带式包供应电力给所述 UV 装置。
6. 根据权利要求 3 所述的佩带式水合系统，其中所述佩带式包由光生伏打材料制成，并供应电力以给所述电池组、燃料电池、太阳能电池、和电容器中的一个或多个充电。
7. 根据权利要求 1 所述的佩带式水合系统，其中通过所述净化模块的路径包括使得水合流体无阻碍地流过所述 UV 装置的较宽部分。
8. 根据权利要求 7 所述的佩带式水合系统，其中通过所述净化模块的路径的尺寸设置成提供至少为 $25\text{mJ}/\text{cm}^2$ 的 UV 辐射给流过所述 UV 装置的所有水合流体。
9. 根据权利要求 1 所述的佩带式水合系统，其中所述囊状物与所述佩带式包是一体的。

10. 根据权利要求1所述的佩带式水合系统,进一步包括一个或多个用于从所述水合流体去除沉淀物的过滤器。

11. 根据权利要求1所述的佩带式水合系统,进一步包括多个安装在所述囊状物的壁中的固态UV装置。

12. 根据权利要求11所述的佩带式水合系统,进一步包括用于开启所述安装在所述囊状物的壁中的固态UV装置的用户启动开关。

13. 根据权利要求11所述的佩带式水合系统,进一步包括在所述电源具有充分多的电力时开启所述安装在所述囊状物的壁中的固态UV装置的开关。

14. 一种用于佩带式或便携式水合流体容器的净化模块,所述净化模块包括:

管道,用于提供来自所述容器的水合流体的路径;

发信号装置,用于在水合流体从所述容器流经所述管道时发信号;

一个或多个固态UV装置,所述固态UV装置设置在所述管道中或设置在连接所述管道的容器区域中,或既设置在所述管道中也设置在连接所述管道的容器区域中,以提供在杀菌范围内的UV辐射来净化经所述管道流动的水合流体,所述UV装置操作为在所述发信号装置发出有水合流体流动的信号时开启,而在没有水合流体流动时关闭;以及

电源,用于提供电力给所述净化模块。

15. 根据权利要求14所述的净化模块,其中所述发信号装置是水流传感器。

16. 根据权利要求14所述的净化模块,其中所述发信号装置是用户操纵阀,其中使用者打开所述阀以提供水流。

17. 根据权利要求16所述的净化模块,其中所述阀是位于所述容器顶部上的推拉式阀,且通过打开所述阀和倒置所述容器使水合流体开始流动。

18. 根据权利要求14所述的净化模块,其中所述发信号装置是用户启动开关。

19. 根据权利要求14所述的净化模块,其中所述电源包括电池组、燃料电池、电容器、太阳能电池、和发条式或曲柄式发电机中的一个或多个。

20. 根据权利要求19所述的净化模块,其中所述电源包括用于给

所述电池组、燃料电池、和电容器中的一个或多个充电的太阳能电池。

21. 根据权利要求 14 所述的净化模块,进一步包括用于装所述容器的佩带式包,且所述佩带式包由供应电力给所述 UV 装置的光生伏打材料制成。

22. 根据权利要求 21 所述的净化模块,其中所述佩带式包供应电力以给包含在所述电源中的电池组、燃料电池、和电容器中的一个或多个充电。

23. 根据权利要求 14 所述的净化模块,其中通过所述净化模块的路径包括使得水合流体无阻碍地流过所述 UV 装置的较宽部分。

24. 根据权利要求 23 所述的净化模块,其中通过所述净化模块的路径的尺寸设置成提供至少为 $25\text{mJ}/\text{cm}^2$ 的 UV 辐射给流过所述 UV 装置的所有水合流体。

25. 根据权利要求 14 所述的净化模块,进一步包括一个或多个用于从所述水合流体去除沉淀物的过滤器。

26. 根据权利要求 14 所述的净化模块,进一步包括多个安装在所述容器的壁中的固态 UV 装置。

27. 根据权利要求 26 所述的净化模块,进一步包括用于开启所述安装在所述容器的壁中的固态 UV 装置的用户启动开关。

28. 根据权利要求 26 所述的净化模块,进一步包括在所述电源具有充分多的电力时开启所述安装在所述容器的壁中的固态 UV 装置的开关。

29. 根据权利要求 21 所述的净化模块,其中所述容器与所述佩带式包是一体的。

30. 根据权利要求 21 所述的净化模块,其中所述容器是水瓶。

31. 一种净化模块,包括:

管道,用于提供水合流体的路径,所述管道包括第一端和第二端,其中水合流体通过所述第一端进入所述管道,通过所述第二端从所述管道出来;

传感器,设置在所述管道中,用于在水合流体流入和通过所述管道时发信号;

一个或多个固态 UV 装置,所述固态 UV 装置设置在所述管道中,提供在杀菌范围内的 UV 辐射来净化沿着所述路径从第一端流向第二端的

水合流体, 所述 UV 装置操作为在所述传感器指示所述水合流体沿着所述路径流动时开启, 而在没有水合流体沿着所述路径流动时关闭; 以及

电源, 用于提供电力给所述 UV 装置。

32. 根据权利要求 31 所述的净化模块, 其中所述电源包括电池组、燃料电池、电容器、和太阳能电池中的一个或多个。

33. 根据权利要求 32 所述的净化模块, 其中所述电源包括用于给所述电池组、燃料电池、和电容器中的一个或多个充电的太阳能电池。

34. 根据权利要求 31 所述的净化模块, 其中通过所述净化模块的路径包括使得水合流体无阻碍地流过所述 UV 装置的较宽部分。

35. 根据权利要求 34 所述的净化模块, 其中通过所述净化模块的路径的尺寸设置成提供至少为 $25\text{mJ}/\text{cm}^2$ 的 UV 辐射给流过所述 UV 装置的所有水合流体。

36. 根据权利要求 31 所述的净化模块, 进一步包括一个或多个用于从所述水合流体去除沉淀物的过滤器。

37. 一种水过滤系统, 包括:

一个或多个设置成用于从所述水去除沉淀物的过滤器;

用于提供流动水的路径的管道;

用于将水引到所述管道的泵;

净化模块, 包括一个或多个固态 UV 装置, 所述固态 UV 装置设置在所述管道中, 并提供在杀菌范围内的 UV 辐射来净化经所述管道流动的水, 所述 UV 装置间歇地工作以在泵将水引到所述管道时开启, 而在水沿所述管道的流动停止时关闭; 以及

用于提供电力给所述 UV 装置的电源。

38. 根据权利要求 37 所述的水过滤系统, 其中所述电源将与所述泵的泵操作相关的能量转变成电力以供所述 UV 装置使用。

39. 根据权利要求 37 所述的水过滤系统, 其中所述电源包括电池组、燃料电池、电容器、太阳能电池、和发条式或曲柄式发电机中的一个或多个。

40. 根据权利要求 37 所述的水过滤系统, 其中所述电源包括用于给电池组、燃料电池、和电容器中的一个或多个充电的太阳能电池。

41. 根据权利要求 37 所述的水过滤系统, 其中通过所述净化模块

的路径包括使得水无阻碍地流过所述 UV 装置的较宽部分。

42. 根据权利要求 41 所述的水过滤系统,其中通过所述净化模块的路径的尺寸设置成提供至少为 $25\text{mJ}/\text{cm}^2$ 的 UV 辐射给流过所述 UV 装置的所有水。

用于间歇工作的流过水合系统的 基于紫外发光二极管的净化模块

技术领域

本文中所述的本发明的系统使用紫外（UV）发光二极管（LED）技术来对例如佩带式囊包等间歇工作的流过水合系统中的饮用水进行消毒。在这种系统中，水通常在需要时从囊包或其它“贮液器”通过吸管间歇流进使用者嘴中，可选地是流入饮水容器中。

背景技术

目前，大多数 UV 水处理系统使用主辐射为 254 纳米（2,537 埃）的低压冷阴极荧光（CCFL）水银蒸气灯。落在短波 UV-C 波段内的这种波长杀菌力是很强的。

CCFL UV 灯在批量 UV 水净化系统（例如在美国专利 5,900,212 和 6,110,424 中描述的系统等）中是非常有效的。然而，CCFL UV 灯不太适于佩带式水合系统。灯及其绝热套必须由高质量的光学级石英制成，因此，CCFL UV 灯组件往往是昂贵而易碎的。此外，CCFL UV 灯需要高压 AC 电力，并且传送这种电力所需要的电路是复杂而相对较贵的，特别是在输入来自例如电池组等 DC 电源时更是如此。

这种灯也要求相当长的“预热”时段，在此期间，灯输出从零“逐渐增大”到全功率。在此“逐渐增大”时段期间，流过 CCFL UV 灯的任何水都将不具有可预测的或均匀的 UV 照射。结果，从微生物观点看，在这种渗漏系统中处理水的功效变得不可预测和不可靠。为此，安全性要求在允许水流过等之前，使得 CCFL UV 灯从“逐渐增大”到稳定态输出。达到这种稳定态输出可能花费几分钟。

在佩带式流过水合系统或其它根据需要间歇工作的流过系统中，水的消耗不仅是间歇的，而且是突然和不可预测的。因此，为了安全操作，CCFL UV 灯必须在允许水流过之前已经“逐渐增大”到稳定态输出。这样，使用者要么必须使 CCFL UV 灯一直开着，要么必须在每次使用前打开该灯几分钟，以使得“逐渐增大”到稳定态输出。这些情景都是特别不想要的。首先，该灯必须一直开着，从而有限的电池组功率消耗很快成为一问题。其次，在每次喝水之前该灯必须打开数

分钟，这是明显不方便的。

发明内容

本发明是一种佩带式或便携式间歇工作水合系统，其中，包含一个或多个固态 UV 装置（例如 UV LED 等）的水净化模块设置在水合流体（例如水）流从容器或贮液器通过吸管或麦管（straw）到接口管或其它管口的路径中。该净化模块提供了水经过一个或多个 UV LED 的路径，这些 UV LED 被打开以使水经受充分的 UV 照射，从而净化水。UV LED 是基本上没有逐渐增大的“瞬时接通”装置，且无论使用者何时启动通过路径的水流，位于流经中的传感器或开关都发打开信号给 UV LED。

UV LED 是 DC 装置，从而，与操作 CCFL UV 灯所需要的电路相比，要求较简单的低成本驱动和控制电路。并且，UV LED 是固态装置，从而与 CCFL UV 灯相比不易碎。因此，UV LED 很适于间歇工作的佩带式或便携式流过水合装置，例如佩带式囊状物、用户携带或佩带的运动水瓶等。

用于 UV LED 的 DC 电力可由电池组、燃料电池、和/或太阳能电池供给，也就是说，光伏打板、电池组、和燃料电池、和/或电容器可通过太阳能电池充电。并且，容纳系统的背包可能由柔性光伏打材料或支承或整合光伏打板的材料制成，从而，直接提供电力给 UV LED。可选地，除了或代替电池组、电池、和在停电条件下的电网，UV LED 可由发条式或曲柄式发电机供电。

另外，净化模块和关联的水流传感器可设置在吸水麦管中，从而，用于净化从使用者携带的任何类型的水瓶、水壶等流经麦管的水。该净化模块可另外包括用于从水去除沉淀物的过滤器。可选地，该净化模块可包含在例如露营者使用的泵系统等的便携式水过滤系统的管道中。由于过滤器仅需要捕捉（trap）沉淀物而非微生物（该微生物通过净化模块杀死），所以在这种系统中的过滤器可以是相对粗糙的。并且，这种过滤系统不要求使用化学药品。此外，可利用泵的操作发电以供电给 UV LED，从而可省却电池和类似物。

特别是，提出一种佩带式水合系统，包括：囊状物，用于容纳水合流体；管道，用于提供来自所述囊状物的水合流体的路径；传感器，用于在所述水合流体从所述囊状物流出时发信号；净化模块，包括一

个或多个固态 UV 装置，所述固态 UV 装置设置在所述管道中，以提供在杀菌范围内的 UV 辐射来净化经所述管道流动的水合流体，所述 UV 装置操作为在所述传感器指示水合流体从所述囊状物流出时开启，而在所述传感器指示所述水合流体没有从所述囊状物流出时关闭；佩带式包，用于至少容纳所述囊状物；以及用于提供电力给所述净化模块的电源。

也提出一种用于佩带式或便携式水合流体容器的净化模块，所述净化模块包括：管道，用于提供来自所述容器的水合流体的路径；发信号装置，用于在水合流体从所述容器流经所述管道时发信号；一个或多个固态 UV 装置，所述固态 UV 装置设置在所述管道中或设置在连接所述管道的容器区域中，或既设置在所述管道中也设置在连接所述管道的容器区域中，以提供在杀菌范围内的 UV 辐射来净化经所述管道流动的水合流体，所述 UV 装置操作为在所述发信号装置发出有水合流体流动的信号时开启，而在没有水合流体流动时关闭；以及电源，用于提供电力给所述净化模块。

还提出一种净化模块，包括：管道，用于提供水合流体的路径，所述管道包括第一端和第二端，其中水通过所述第一端进入所述管道，通过所述第二端从所述管道出来合流体；传感器，设置在所述管道中，用于在水合流体流入和通过所述管道时发信号；一个或多个固态 UV 装置，所述固态 UV 装置设置在所述管道中，提供在杀菌范围内的 UV 辐射来净化沿着所述路径从第一端流向第二端的水合流体，所述 UV 装置操作为在所述传感器指示所述水沿着所述路径流动时开启，而在没有水合流体沿着所述路径流动时关闭；以及电源，用于提供电力给所述 UV 装置。

进一步提出一种水过滤系统，包括：一个或多个设置成用于从所述水去除沉淀物的过滤器；用于提供流动水的路径的管道；用于将水引到所述管道的泵；净化模块，包括一个或多个固态 UV 装置，所述固态 UV 装置设置在所述管道中，并提供在杀菌范围内的 UV 辐射来净化经所述管道流动的水，所述 UV 装置间歇地工作以在泵将水引到所述管道时开启，而在水沿所述管道的流动停止时关闭；以及用于提供电力给所述 UV 装置的电源。

附图说明

以下对本发明的描述参看附图，其中在附图中：

图 1 是根据本发明构造的佩带式水合系统的示意图；

图 2 至 4 更详细地描述包含在图 1 的系统中的净化模块；
图 5 是包括饮用麦管中的净化模块的可选系统的示意图；
图 6 是其中净化模块包含在瓶顶部中的系统的示意图；
图 7 是根据本发明构造的便携式水过滤系统的功能框图；
图 8 是更详细地描述可包含在图 1 的系统中的电源的功能框图；
图 9 是图 1 中描述的系统的可选系统的示意图。

具体实施方式

如图 1 中所示，佩带式流过水合系统 10 包括包含在背包 14 中的囊状物 12。囊状物通过管 16 和接口管 18 供应例如水等水合流体给使用者。该管包括净化模块 22，该净化模块用于确保水被杀菌范围内的紫外“UV”光充分照射。当水流过模块 22 时，UV 辐射杀死存在于水中的微生物的 DNA，由此防止微生物繁殖，从而防止感染。下面将参看图 2 至 4 更详细地描述净化模块 22。

当使用者需要从囊状物 12 中取水时，水从囊状物流出，流过水流传感器 20。当水流传感器感测到水流时，传感器接通净化模块 22。电源 24 供应 6 和 9 伏之间的 DC 电力给净化模块，且如下面更详细地描述的，例如 UV 发光二极管（“LED”）等一个或多个固态 UV 装置开启，以当水流经净化模块时照射水。

现在参看图 2 至 4，净化模块 22 包括 LED 单元 30，该 LED 单元优选包含多个 UV LED（没有单独示出）。模块 22 位于管 16 中，使得水在基本环绕单元 30 的路径 23a 和 23b 上流动。净化模块 22 和管 16 的相关部分的尺寸使得流过 UV LED 并离 UV LED 最大距离的水接收至少为 $25\text{mJ}/\text{cm}^2$ 的能量。

如图中所示，模块 22 在 LED 单元 30 所处的位置变宽，使得水流需绕 LED 单元，即，在 LED 单元的任一側上的路径 23a 和 23b 上流动而不会被妨碍。这防止通过管 16 到使用者的水流倒退或其它中断。

与 CCFL UV 灯不同，UV LED 是“瞬时接通”装置，表明 UV 输出在数微秒或数纳秒内达到稳定态。同样，与易碎的 CCFL UV 灯不同，UV LED 是耐用的固态装置，不需要可能泄露和不足的低压气体混合物。此外，UV LED 是 DC 装置，与昂贵得多并且涉及高压镇流器电路的 CCFL UV 灯相比，需要低成本驱动和控制电路。

周期性地并不可预测地抽吸水的佩带式流过水合系统中，基于 UV

LED 的净化大大优于 CCFL UV 系统。由于是“瞬时接通”的，不需要“逐渐增大”时间，所以可仅在需要时（即在吸水期间）启动 LED。当没有吸水时，LED 关闭，从而不消耗电力。

本发明的“饮用麦管”实施例在图 5 中示出。流过净化模块 32 连接在总体用 35 表示的饮用麦管的接口管 33 和尾管 34 之间的线上。除了该模块具有附加的电源 36 外，该模块与图 1 至 4 的模块 22 具有相同结构。流动传感器 37 设在模块 32 下方。在图中，饮用麦管已经穿过容纳例如水等液体的容器 40 的盖 38 插入。使用者像她通过传统的饮用麦管吸液一样吸入液体，在水流过模块时，在需要时利用净化模块的“瞬时接通”特性净化水。

在图 6 中，净化模块 50 已经与瓶顶部 52 结合在一起，其中该瓶顶部包含空腔 52a 中的电源（未示出）。模块 52 的上端以常常被骑车人、徒步旅行者等使用的“推拉式”阀 53 终结。连附有顶部 52 的瓶 54 中的模块的下端可携带可选过滤器 56，该过滤器用于去除进入模块 50 的水中携带的颗粒。可省去传感器 58，且随着开启净化模块的阀的拉或打开，阀 53 的推拉操作替代地可用于控制 UV LED 的开启。

图 7 描述了在便携式水过滤系统 62（例如野营者使用的水过滤系统等）中使用的净化模块 60。该净化单元杀死利用由泵 64 抽出系统的水中的微生物，同时一个或多个过滤器 66 从水中去除沉淀物。泵送操作也可通过电源提供电力给 UV LED，其中该电源以已知方式将泵送操作转变成 DC 电力。在这种过滤系统中，不需要水流传感器，因为电源使用泵送操作，因此不提供电力给 UV LED，除非该泵工作以通过系统抽吸水。该一个或多个过滤器不必与在传统的水过滤系统中使用的过滤器一样好，因为过滤器不需要捕捉微生物，相反，微生物通过 UV 辐射杀死。并且，水过滤系统不需要在传统的过滤系统中使用的化学药品。

上述电源可包括传统的电池组或太阳能电池（即，光生伏打板）。可选地，电源可包括被太阳能电池充电的电池组、燃料电池、或电容器、和/或发条式或曲柄式发电机。并且，容纳该系统的背包 14（图 1）可由柔性光生伏打材料或支承或整合光生伏打板的材料制成，从而，直接提供电力给 UV LED。类似地，瓶 54（图 6）的托架（未示出）可由支承或整合光生伏打板的材料制成。除此之外，或代之以，瓶顶

部 52 可由相对刚性的光生伏打材料或支承一个或多个光生伏打板的材料制成。可选地，除了或代替电池组、电池、和在停电条件下的电网，UV LED 可由发条式或曲柄式发电机（未示出）供电。

现在参看图 8，如果使用太阳能电池，则电源 80 优选包括连接到微控制器的分流器 82，所述微控制器用于测量供给 UV LED 的电流和计算与电流成比例的 UV 剂量。当太阳能存在波动时，例如当乌云遮挡太阳时，微控制器可通过控制阀 86 打开以允许水流过单元 88 中的 UV LED 的打开量来阻碍水的流动，以提供暴露于 UV 辐射的较长的时间间隔。或者，微控制器可防止水流过净化模块，直到提供足够大的电流为止。适当时，单元举例来说可在适当时间通过微控制器和/或使用户从太阳能切换到备用电池电力。

如图 9 中所示，LED 单元 22 也可设置在将囊状物 12 连接到管道 16 的窄通道 13 中，且 UV LED 在水流过通道时开启。可选地或另外，UV LED 90 可在囊状物的壁 92 中或在紧邻通道 13 的区域中面向内设置，以提供 UV 辐射给容纳在囊状物中的水。壁中的 UV LED 举例来说可在相关的太阳能电池储存了足够多的能量时开启，以预防可能中断供给 UV LED 的电力的环境条件的改变。适当时，假定太阳能电池充分改变，则处理过的水可接着流过上述净化模块并经受进一步的 UV 辐射。可选地，无需进一步的处理，水可绕过单元或流过单元。壁装式 UV LED 的类似设置和操作可用在图 6 中描述的水瓶 54 中。

在上述实施例中，水流传感器可用用户启动的开关代替，其中例如当使用者想要饮水时，使用者开启开关来启动 LED 单元 30 中的 UV LED。并且，自动或用户启动的开关可包含在其中，以在理想的时间，例如当充分的太阳能可用或便于使用者操作发电机等时，启动容器壁中的 UV LED。

总之，上述 UV LED 净化系统具有很多优点。UV LED 净化系统是不昂贵的、不复杂的、更方便的、和功耗小的。它还可能比 CCFL UV 灯更小更轻。并且，UV LED 净化系统特别适用于间歇地根据需要使用。因此，本系统非常适于用在佩带式或便携式水合装置中。

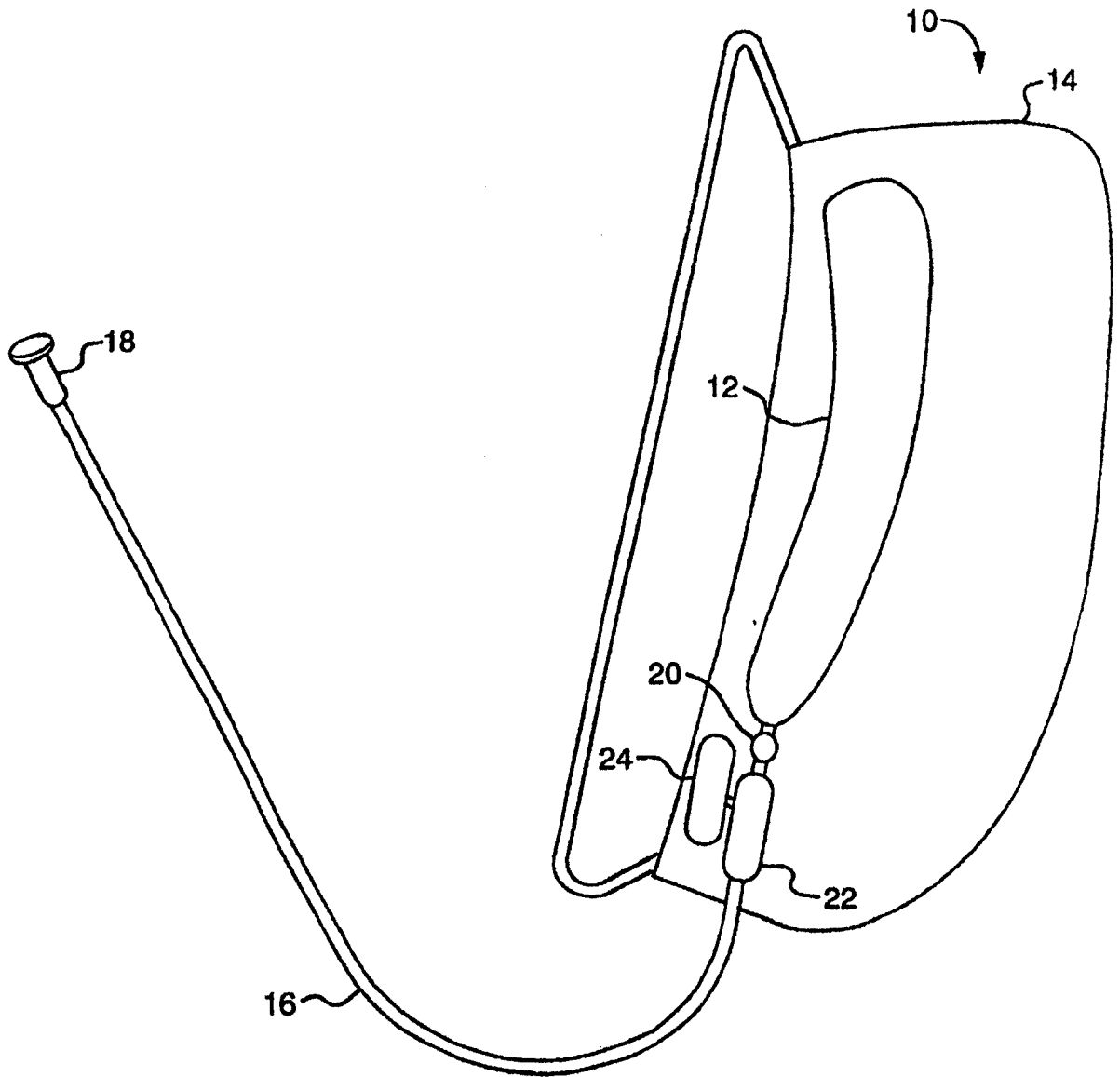


图 1

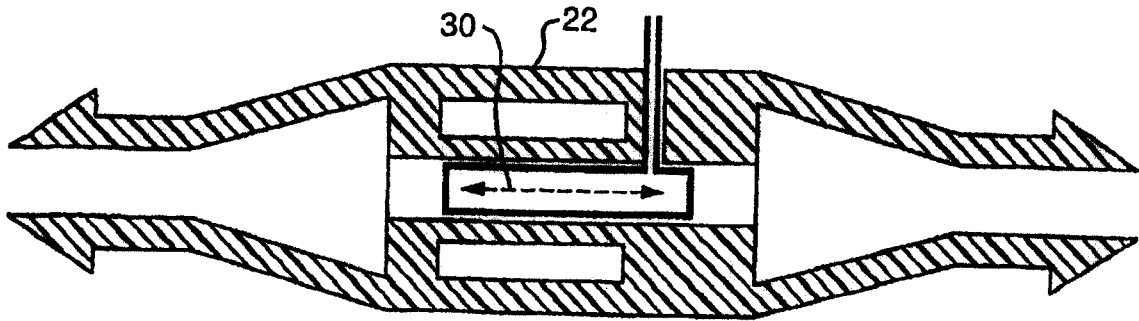


图 2

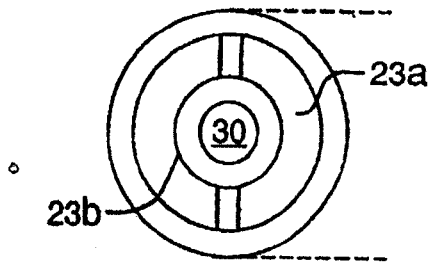


图 3

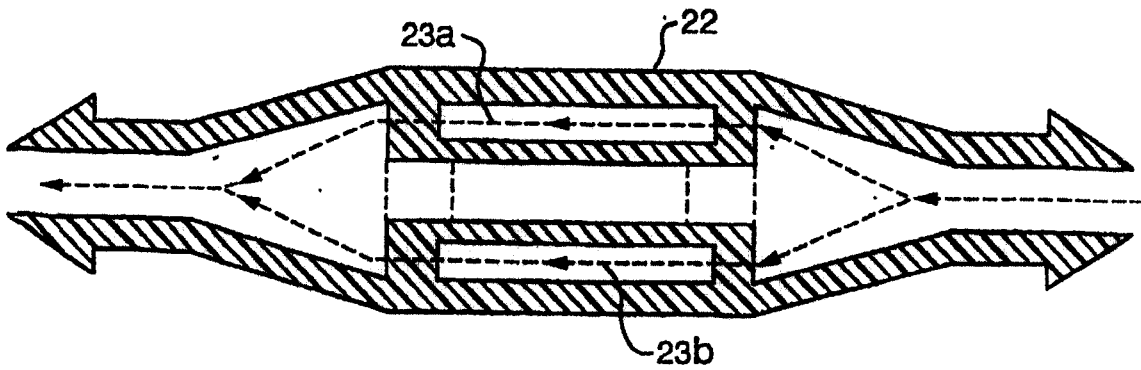


图 4

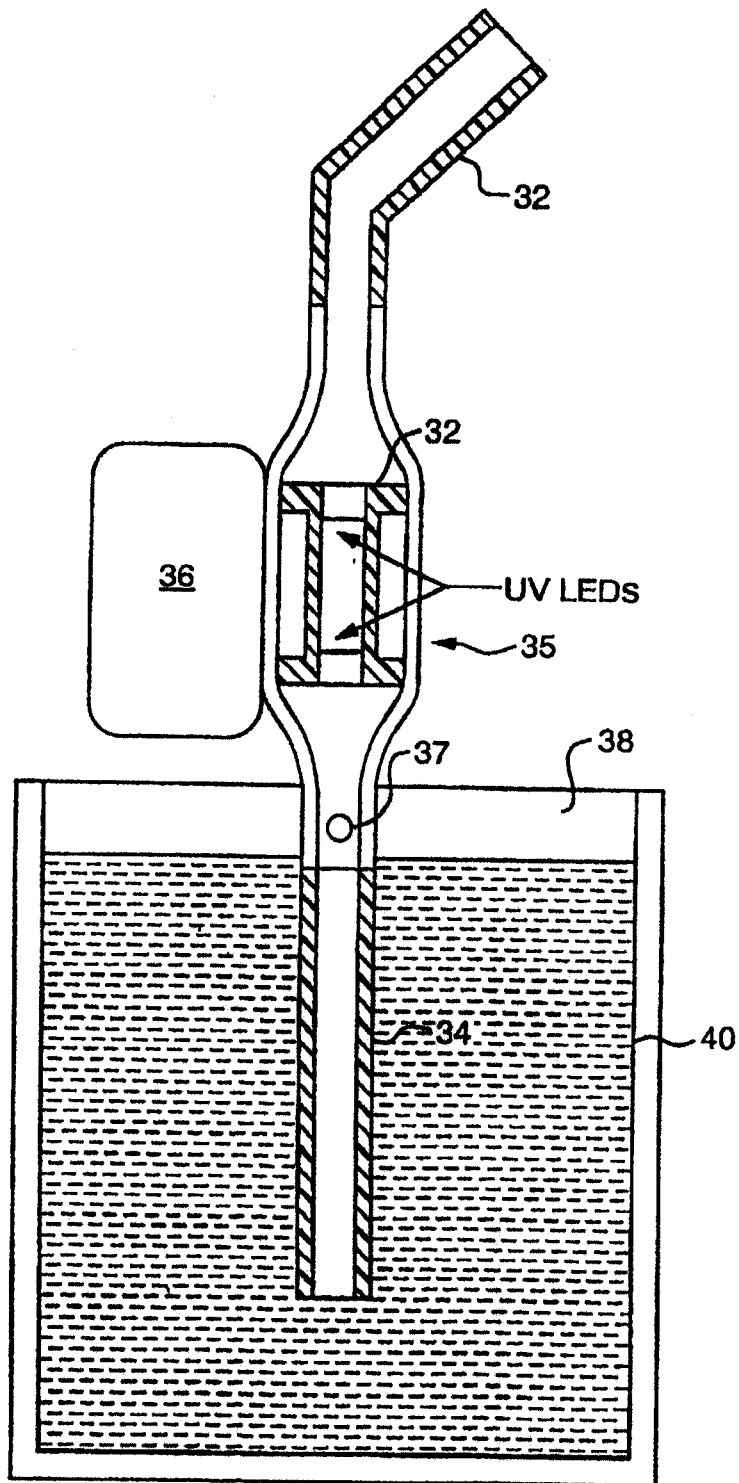


图 5

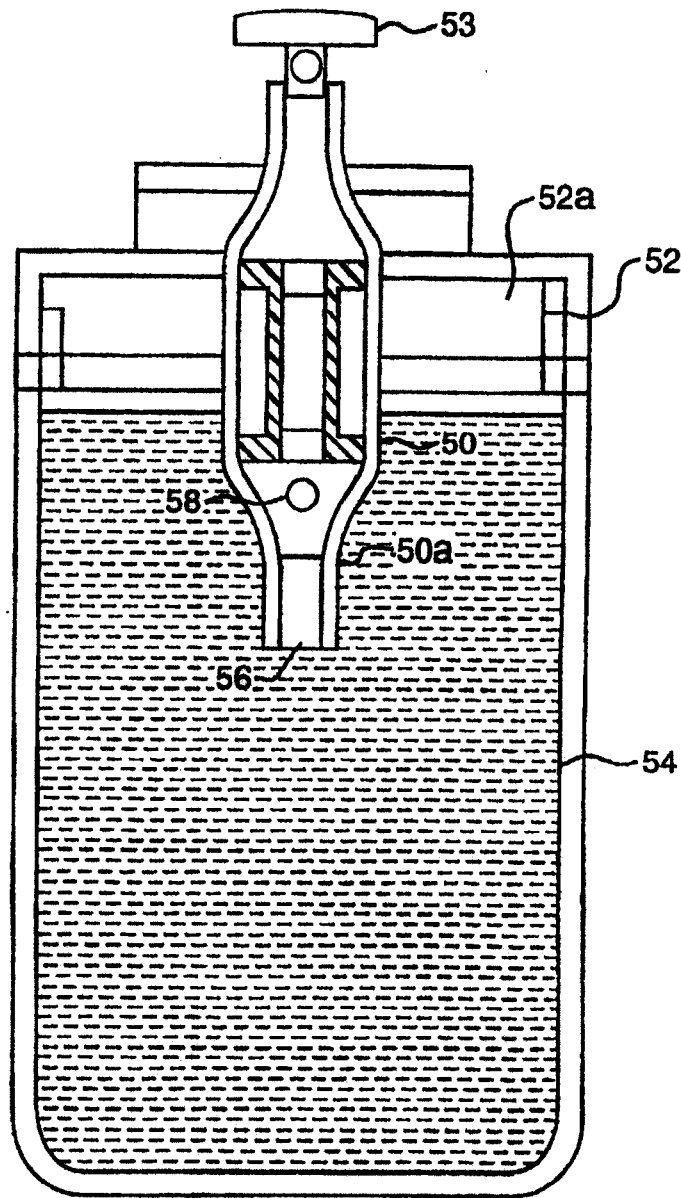


图 6

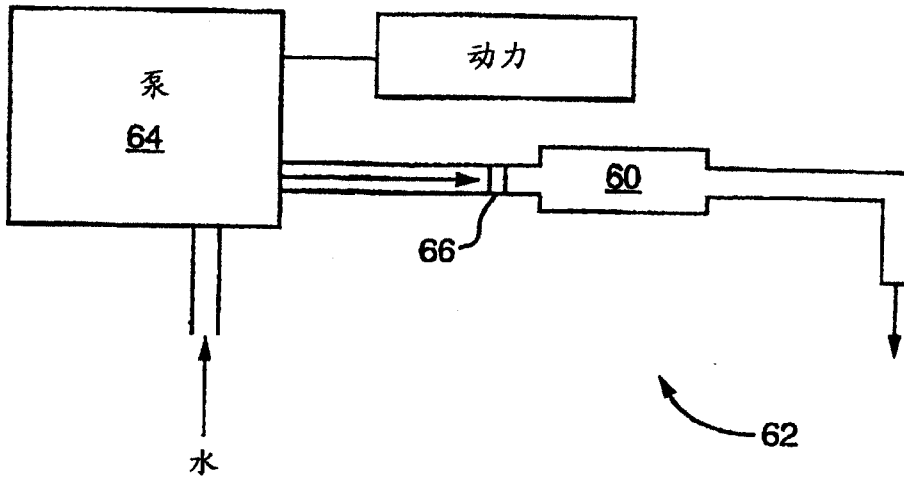


图 7

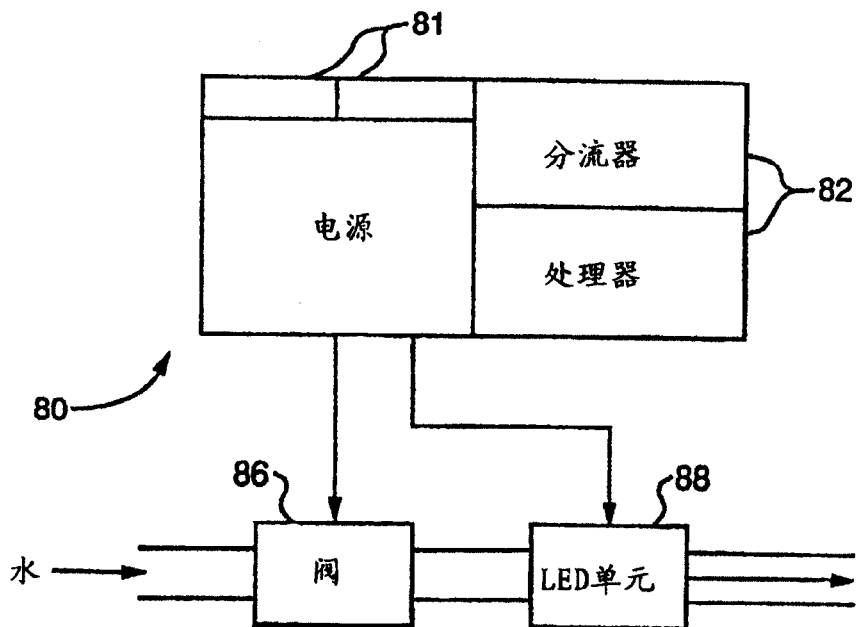


图 8

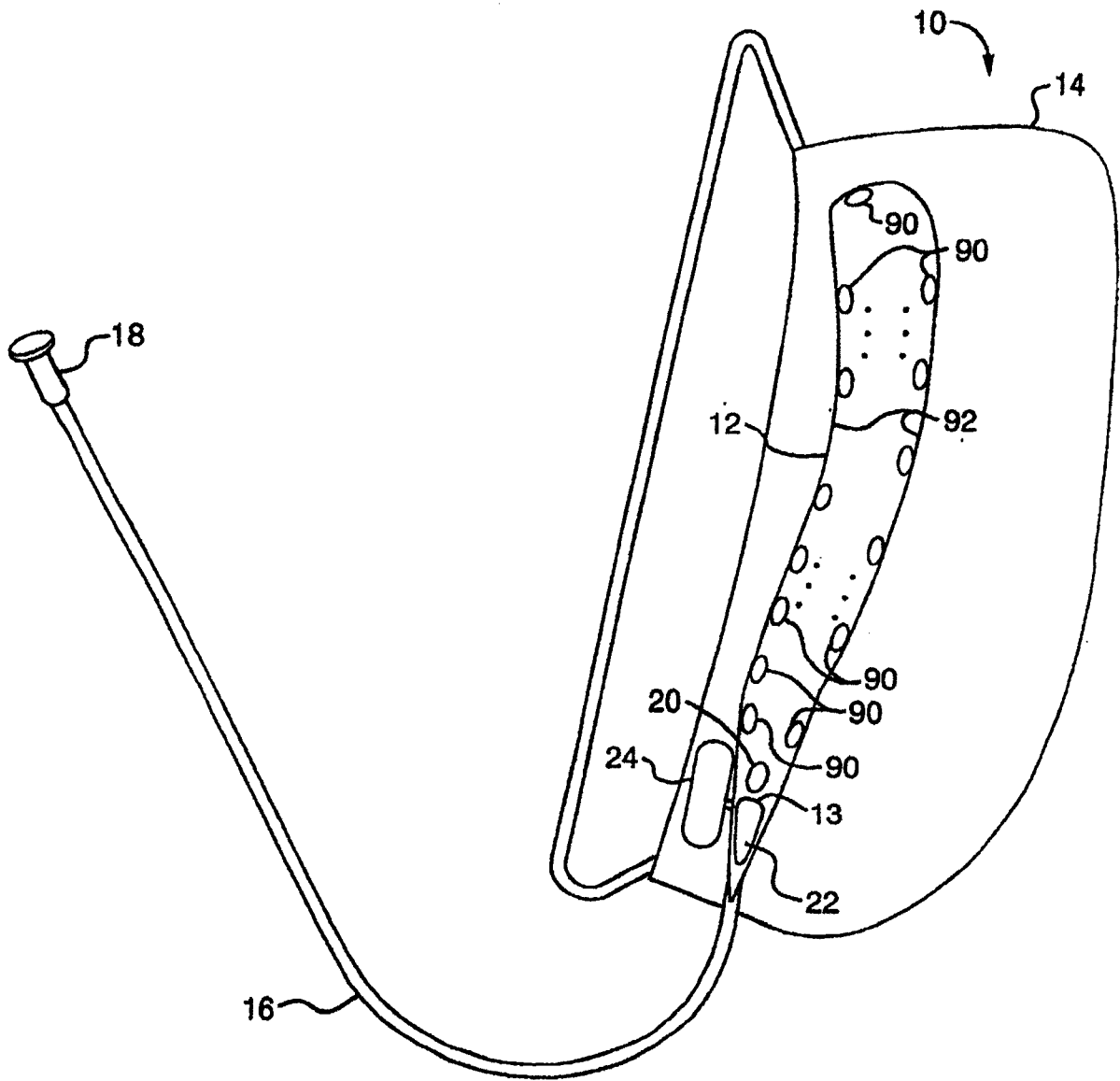


图 9