



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110545893 B

(45) 授权公告日 2022.02.11

(21) 申请号 201880026814.9

(72) 发明人 萨米·维尔塔宁

(22) 申请日 2018.04.26

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有
限责任公司 11219

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110545893 A

代理人 蔡石蒙 车文

(43) 申请公布日 2019.12.06

(51) Int.Cl.

(30) 优先权数据
17169175.1 2017.05.03 EP

B01D 19/00 (2006.01)

H01F 27/12 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2019.10.23

(56) 对比文件

US 5976226 A, 1999.11.02

US 5976226 A, 1999.11.02

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/FI2018/050304 2018.04.26

CN 202422923 U, 2012.09.05

CN 202199170 U, 2012.04.25

(87) PCT国际申请的公布数据
W02018/202945 EN 2018.11.08

US 5749945 A, 1998.05.12

审查员 莫绪飞

(73) 专利权人 威易拉有限公司

地址 芬兰赫尔辛基

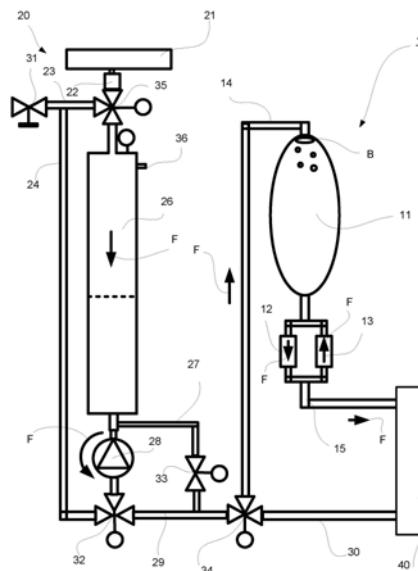
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

用于防止油流中的气泡进入高压装置的系统以及用于防止气泡进入高压装置的方法

(57) 摘要

本发明涉及用于防止油流中的气泡进入高压装置(40)的系统(10),所述系统(10)在所述油的流动方向上位于所述高压装置(40)之前,并且包括重力气泡过滤器(11),在所述重力气泡过滤器(11)中,所述油流的速率通过用于所述油流的空间的增大而被减小,并且在所述重力气泡过滤器(11)中,所述油中的气泡基于重力的作用而从所述油流中被分离出来。本发明还涉及用于防止油流中的气泡进入高压装置(40)的方法,在该方法中,所述油流的速率通过用于所述油流的空间的增大而被减小,并且所述油流的气泡基于重力的作用而从所述油流中被分离出来。



1. 一种用于防止油流中的气泡进入高压装置(40)的系统(10),其特征在于,所述系统(10)在所述油的流动方向上位于所述高压装置(40)之前,并且所述系统(10)包括重力气泡过滤器(11),在所述重力气泡过滤器(11)中,所述油流的速率通过用于所述油流的空间的增大而被减小,并且在所述重力气泡过滤器(11)中,所述油中的所述气泡基于重力的作用而从所述油流中被分离出来,

油入口位于所述重力气泡过滤器的上部处,并且油出口位于所述重力气泡过滤器的下部处,

所述系统(10)还包括用以控制进入所述重力气泡过滤器(11)的所述油的温度或控制所述重力气泡过滤器自身的温度或控制进入所述重力气泡过滤器(11)的所述油的温度和所述重力气泡过滤器自身的温度两者的装置,使得进入所述重力气泡过滤器的油的温度不低于所述重力气泡过滤器中的油的平均温度。

2. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述系统(10)相对于所述油流位于溶解气体分析系统(20)与所述高压装置(40)之间,所述溶解气体分析系统(20)被用于分析溶解在所述高压装置(40)的油中的气体。

3. 根据权利要求1或2所述的系统,其特征在于,所述重力气泡过滤器(11)是油容器,所述油容器在所述容器的上部处具有油入口并且在所述容器的下部处具有油出口,所述油容器位于油流的通道中,并且在所述油容器中,所述油流的所述速率减小,使得通过重力的作用,所述气泡从所述油流中被分离出来。

4. 根据权利要求3所述的系统,其特征在于,在所述油容器中,所述油流甚至停止,使得通过重力的作用,所述气泡从所述油流中被分离出来。

5. 根据权利要求1或2所述的系统,其特征在于,所述系统(10)还包括油流产生装置以及用以产生对所述油流产生装置的背压的装置(12、13)。

6. 根据权利要求5所述的系统,其特征在于,所述用以产生背压的装置(12、13)是压力调节器(12、13),所述压力调节器(12、13)相对于所述油流位于所述重力气泡过滤器(11)与所述高压装置(40)之间。

7. 根据权利要求6所述的系统,其特征在于,所述压力调节器(12、13)包括一个或多个弹簧加载式止回阀(12、13)。

8. 根据权利要求3所述的系统,其特征在于,所述油容器具有向上缩窄的形状。

9. 根据权利要求8所述的系统,其特征在于,所述油容器具有渐缩形状或圆锥状形状。

10. 一种用于防止油流中的气泡进入高压装置(40)的方法,其特征在于,在方法中,所述油流的速率通过用于所述油流的空间的增大而被减小,并且所述油流的所述气泡基于重力的作用而从所述油流中被分离出来,

油入口位于重力气泡过滤器(11)的上部处,并且油出口位于所述重力气泡过滤器的下部处,

所述油流的温度在所述油流进入所述重力气泡过滤器(11)之前被调整到期望温度,或所述重力气泡过滤器的温度被调整到相对于输入进来的油的期望温度,或两者都被调整到期望温度,使得进入所述重力气泡过滤器的油的温度不低于所述重力气泡过滤器中的油的平均温度。

11. 根据权利要求10所述的方法,其特征在于,在方法中,所述油流的速率通过重力气

泡过滤器(11)而被减小,所述重力气泡过滤器(11)被形成为位于油流的通道中的油容器,所述油容器在所述容器的上部处具有油入口并且在所述容器的下部处具有油出口,并且在所述油容器中,所述油流的所述速率减小,或所述油流停止,使得通过重力的作用,所述气泡从所述油流中被分离出来。

12. 根据权利要求10或11所述的方法,其中,在所述重力气泡过滤器(11)的出口侧处产生对油流产生装置的背压。

用于防止油流中的气泡进入高压装置的系统以及用于防止气泡进入高压装置的方法

技术领域

[0001] 本发明总的来说涉及将气体从高压装置的用于执行溶解气体分析的油分离出来的系统和方法。具体地是,本发明涉及用于防止从溶解气体分析系统返回的油中的气泡进入高压装置的系统以及用于防止从溶解气体分析返回的油中的气泡进入高压装置的方法。

背景技术

[0002] 如从现有技术所知,溶解气体分析装置在工业应用和环境应用中被用于溶解在液体中(例如,油中)的气体的分析,特别是用于液体填充(具体地是,油填充)装置(例如,诸如高压变压器和开关设备等高压装置)的连续监测的在线溶解气体分析装置。重要示例是大功率变压器的在线状态监测,这主要基于变压器油溶解气体分析。这些在线溶解气体分析装置被连接到液体将被分析的装置,并且诸如液体泵、波纹管的液体输送装置或静水压力差被用以在该装置与分析器之间输送油样本。在油分析中,使用用于将溶解气体与油分离开来的不同方法;在所谓的提取方法中,溶解气体在极低压力下从油中被分离出来,从而导致油样本的几乎完全的脱气。在所谓的顶空方法中,油在接近油的溶解气体蒸气压力的压力下与气相平衡。在顶空方法中,仅从油提取溶解气体的小部分,并且所得气体体积浓度取决于对应气体溶解到油中的溶解系数。通常,在两种方法中,平衡过程都通过使用机械搅动来加速。

[0003] 在W0 2016027003 A1公布中,公开了一种用于从用于执行溶解气体分析的液体提取气体的系统,该系统包括用于存储液体和/或气体的贮存器、连接到该贮存器的液体泵、用于向系统馈送液体并排空系统的液体的装置、连接到该贮存器的气体分析器以及连接到该贮存器的管道,并且其中,管道、液体泵和贮存器被构造用以能够使液体循环。在此W0 2016027003 A1公布中,还公开了一种用于从用于执行溶解气体分析的液体提取气体的方法,该方法包括以下步骤:利用机械搅动以及相比环境压力大幅减小压力来从液体提取气体;将所提取的气体输送到气体分析器中;以及将气体溶解回到液体中。

[0004] 将气体从油分离出来以及油的输送容易在油中生成气泡。极重要的是,防止这些气泡进入高压装置,这是因为气泡可随着时间积聚并在油中形成较大气穴,这甚至可以损坏防止起弧的所需绝缘屏障。

发明内容

[0005] 本发明的目的是产生用于防止从溶解气体分析系统返回的油中的气泡进入高压装置的系统以及产生用于防止从溶解气体分析返回的油中的气泡进入高压装置的方法并因此防止上述风险。

[0006] 本发明的另一目的是产生用于使油中的气泡的量最小化的系统,所述油从用于将气体从用于执行溶解气体分析的液体分离出来的系统输送回到高压装置。

[0007] 具体地是,本发明的目的是提供用于防止从溶解气体分析系统返回的油中的气泡

进入高压装置的改进的系统以及用于防止从溶解气体分析返回的油中的气泡进入高压装置的改进的方法。

[0008] 在本说明书和随附权利要求书中,术语“重力气泡过滤器”表示油流系统中的零件、装置或容器或贮存器或通道,其中,通过用于油流的空间的增大来减小油流的速率,并且其中,基于重力的作用从油流分离出油中的气泡,这导致气泡向上移动并合并,以形成气穴。有利地是,重力气泡过滤器是油容器,该油容器在该容器的上部处具有油入口并且在该容器的下部处具有油出口,并且在该容器中,油流的速率减小或甚至停止,使得通过重力的作用,油中的气泡在容器中上升到油液面上方并合并,以在油中形成气穴。如果在重力气泡过滤器的上部处进入该重力气泡过滤器的液体的密度超过了过滤器中的液体的平均密度,则进入的流体能够形成穿过该过滤器的窄“流动通道”。在这种情况下,流速通常不会被减小到确保气泡的适当分离的水平,并且过滤器的效率低下。此风险能够通过控制进入的流体和过滤器容积中的流体的相对温度来避免。通常,流体的热膨胀系数是正的,导致密度随着温度增大而减小,并且因此优选且充分的是,确保进入的流体温度不低于重力气泡过滤器中的流体的平均温度。

[0009] 根据本发明的有利实施例,所述系统和方法被用于诸如高压变压器的油填充高压装置,并包括用于防止从溶解气体分析返回的油中的气泡进入油填充高压装置的重力气泡过滤器,以及如下装置,该装置用以控制油流的温度,使得当油穿过重力气泡过滤器输送时,重力气泡过滤器的容器中的油与进入重力气泡过滤器的油之间的适当温差被提供,用于确保过滤器的最佳运转。

[0010] 除了能够将气泡从朝向被分析的装置的液体流中分离出来之外,首先还优选的是,使在输送液体中的气泡形成最小化。气泡形成能够通过增大液体压力来减小:如果液体压力低于或接近溶解气体蒸气压力,则即使流体流中的小湍流也能够导致气泡形成。反之,如果压力明显超过溶解气体蒸气压力,则气泡形成较小。因此,为了结合重力气泡过滤器而使气泡形成最小化,优选的是,在重力过滤器之前使用在流动方向上增大液体压力的装置。这能够利用液体流限制装置(优选是在重力过滤器之后)来实现。除了在重力过滤器之前在流动方向上减小气泡形成之外,过滤器中的增大的压力具有使所过滤的气泡至少部分溶解到油中的优点,因此减小在气泡过滤器中聚积的气体的总量。

[0011] 根据本发明的有利实施例,该系统包括:油容器,其作为重力气泡过滤器相对于油流被定位在气体分析器系统与高压装置之间;油流产生装置;和如下装置,其用以在重力气泡过滤器与高压装置之间对油流产生装置产生背压;以及油流的控制装置,其位于气体分析器系统与高压装置之间。

[0012] 有利地是,在本发明的有利示例中,例如通过将气体分析器系统的分离油容器加热到重力气泡过滤器的油容器中的油的温度以上,进入重力气泡过滤器的油容器的油被加热到高于重力气泡过滤器的油容器中的平均油温度的温度。这确保进入油容器的油的密度小于已存在于其中的油的密度。

[0013] 根据本发明的有利特征,重力气泡过滤器是用油填充并具有用于减小油流速率的空间的容器,油中的气泡上升到油容器的顶部并从油流中被分离出来并被防止进入高压装置。有利地是,油容器在容器的顶部上包括入口开口并且在油容器的底部处包括出口开口。因此,在油已进入油容器之后不久,即,在沉降时间(通常例如约2到3分钟)之后,油中的所

有气泡都已上升到过滤容器的顶部。自然地是,沉降时间取决于油容器的容积和形状、油的粘度等。优选地是,容器的顶部具有向上缩窄的形状,例如,渐缩形状或圆锥状形状,该形状在入口管道连接处使上升气泡聚积。在油容器中上升的气泡结合起来,以有利地在油容器的入口连接处形成气穴,并且该气穴/这些气穴例如通过从过滤油容器抽吸到分析器装置中来移除,以溶解回到油中或从该装置排出。

[0014] 根据本发明,用于防止油流中的气泡进入高压装置的系统在油的流动方向上被定位在高压装置之前,并且该系统包括重力气泡过滤器,在该重力气泡过滤器中,油流的速率通过用于油流的空间的增大而被减小,并且在该重力气泡过滤器中,油中的气泡基于重力的作用而从油流中被分离出来,这有利地导致气泡向上移动,以合并并且形成气穴。

[0015] 根据本发明的有利特征,该系统相对于油流位于用于分析高压装置的油的气体的溶解气体分析系统与高压装置之间。

[0016] 根据本发明的有利特征,在该系统中,重力气泡过滤器是油容器,该油容器在容器的上部处具有油入口并且在容器的下部处具有油出口,该油容器位于油流的通道中,并且在该油容器中,油流的速率减小,可能地是,油流甚至停止,使得通过重力的作用,气泡从油流中被分离出来,有利地是,使得通过重力的作用,油中的气泡在容器中上升到油液面上方并从油流中被分离出来。

[0017] 根据本发明的有利特征,该系统包括如下装置,该装置用以控制进入重力气泡过滤器的油的温度或重力气泡过滤器自身的温度或上述两者。

[0018] 根据本发明的有利特征,该系统还包括油流产生装置以及用以产生对油流产生装置的背压的装置。

[0019] 根据本发明的有利特征,用以产生背压的装置能够是位于重力气泡过滤器与高压装置之间的压力调节器。

[0020] 根据本发明的有利特征,在该系统中,压力调节器是弹簧加载式的。

[0021] 根据本发明的有利特征,在该系统中,油容器具有向上缩窄的形状,例如,渐缩形状或圆锥状形状。

[0022] 根据本发明的有利特征,重力气泡过滤器包括油容器,该油容器相对于油流在油的返回流动路径中相对于油流定位在溶解气体分析器装置与高压装置之间。

[0023] 根据本发明的有利特征,该系统包括用以产生背压的装置,例如,位于重力气泡过滤器与高压装置之间的压力调节器或节流阀或阻流门或对应的压力减小或节流装置。

[0024] 根据本发明的有利特征,该系统包括自动化控制装置,该自动化控制装置用以在溶解气体分析器系统与高压装置之间控制油流。

[0025] 根据本发明的有利特征,该系统包括如下装置,该装置用以控制进入重力气泡过滤器的油流的温度,使得进入重力气泡过滤器的油的温度不低于重力气泡过滤器中的油的平均温度。

[0026] 根据本发明的有利特征,重力气泡过滤器中的压力高于油的溶解气体蒸气压。

[0027] 根据本发明的有利特征,重力气泡过滤器的油容器的容积不显著小于待穿过气泡过滤器连续泵送的油的体积。

[0028] 根据本发明的有利特征,高压装置是变压器。

[0029] 根据本发明,在用于防止油流中的气泡进入高压装置的方法中,油流的速率通过

用于油流的空间的增大而被减小,并且油流的气泡基于重力的作用而从油流中被分离出来,这有利地导致气泡向上移动并在重力气泡过滤器的上部形成气泡穴。

[0030] 根据本发明的有利特征,在方法中,油流的速率通过重力气泡过滤器而被减小,该重力气泡过滤器被形成为位于油流的通道中的油容器,该油容器在容器的上部处具有油入口并且在容器的下部处具有油出口,并且在该油容器中,油流的速率减小,或油流甚至停止,使得通过重力的作用,气泡从油流中被分离出来,有利地是,使得通过重力的作用,油中的气泡在容器中上升到油液面上方并合并,并且其所含有的气体从油流中被分离出来。

[0031] 根据本发明的有利特征,在方法中,油流的温度在油流进入重力气泡过滤器之前被调整到期望温度。

[0032] 根据本发明的有利特征,在方法中,在重力气泡过滤器的出口侧处产生对油流的背压。

[0033] 通过本发明及其有利特征,可实现许多优点。能够消除对在线溶解气体分析装置中所分析的高压设备的油体积的气泡注入。借助于上文所述的系统和方法,如果将流体泵用作用于输送油的装置,则还能够由根据本发明的在过滤室与变压器之间布置有利地通过使用弹簧加载式止回阀而增大的背压,从而显著减小流体泵的空化效应。进入重力气泡过滤器容器的油与已存在于容器中的油的适当温差确保气泡过滤器的最佳运转。

[0034] 此外,在油泵被用于油的输送的情况下,油泵在所泵送的油中导致气泡的空化效应的趋势能够在某些条件下由于油的溶解气体蒸气压力和输出侧压力的相对量而导致根据本发明的有利特征在过滤器容器的输出侧处增大对泵的背压而得到显著减小:如果输出侧压力明显高于溶解气体压力,则泵内的油湍流不会导致气体分离。

附图说明

[0035] 在下文中,参考附图在示例情况下详细解释本发明,本发明不狭义限于附图。

[0036] 在图1中,示意性地示出用于将气体从用于执行溶解气体分析的油中分离出来的系统的示例,该系统包括根据本发明的有利示例的用于防止油中的气泡进入高压装置的系统。

[0037] 在下文描述的过程中,根据图示本发明及其有利示例的附图,相同附图标记将被用于表示相同元件。

具体实施方式

[0038] 在图1中,示出用于将气体与用于执行溶解气体分析的油中分离出来的系统20的示例,系统20包括根据本发明的有利示例的用于防止油中的气泡进入高压装置40的系统10。此示例中的用于将气体从用于执行溶解气体分析的油中分离出来的系统20基于提取方法,在该方法中,使用低压将溶解气体从油中分离出来,并通过在部分用油填充的气密容积中对油进行冲洗来增强该分离。此系统20基本上与W02016027003A1公布中所述的类似。

[0039] 用于将气体从用于执行溶解气体分析的油中分离出来的系统也能够基于顶空方法。

[0040] 如图1的示例中所示的用于将气体从用于执行溶解气体分析的油中分离出来的系统20是真空密闭的,并且包括气体分析器21和贮存器26。贮存器26在一端处被连接到用于

产生油流的装置28(在此示例中为双向油泵28),该油泵28被连接到第一三向阀32,并且贮存器26在另一端处被连接到第二三向阀35。有利地是,油泵28是具有可调整泵送速率的双向泵。第二三向阀35在一个方向上被连接到气体/油分离容器22,该气体/油分离容器22被连接到分析器21。在另一方向上,第二三向阀35经由管道或通道24被连接到第一三向阀32并经由管道或通道24被连接到阀门31。气体/油分离容器22以如下方式构造,即:使得油滴和/或气溶胶无法穿过气体/油分离容器22,并且仅气体被允许进入分析器21。分析器21可以例如是IR吸收气体测量室。第一三向阀32被进一步连接到管道或通道29。在贮存器26与油泵28之间,管道连接件27布置有第二阀33。管道连接件27在另一端处被连接到管道29。第三三向阀34也被连接到入口/出口管道或通道30。容器26还包括用于测量贮存器26中的油液面的装置36,该装置36可基于例如光学油液面测量技术、机械油液面测量技术或声学油液面测量技术。入口/出口管道或通道30被连接到含有待分析的油的高压装置40,例如,被连接到高压变压器。在图1中,由箭头F表示油的主要流动方向。

[0041] 如图1的示例中所示,根据本发明的有利示例的用于防止油中的气泡进入高压装置40的系统10包括重力气泡过滤器11,该重力气泡过滤器11位于用于将气体从用于执行溶解气体分析的油中分离出来的系统20与高压装置40之间,并且在此示例中,用于防止气泡进入高压装置40的系统由用于油流的管道或通道14连接到系统20的油泵28并经由油泵28连接到贮存器26。重力气泡过滤器11是油容器11,其相对于油流被定位在系统20与高压装置40之间,该系统20用于将气体与用于执行溶解气体分析的油分离开。重力气泡过滤器11在此示例中是油容器11,在该油容器11中,油流的速率通过由油容器11为油流提供的空间的增大而减小,并且在该油容器11中,油的气泡基于重力的作用而从油流中被分离出来,这导致气泡向上移动并在容器11的顶部处合并,用以形成气泡凹穴B。形成重力气泡过滤器11的油容器11在容器11的上部处包括油入口并在容器11的下部处包括油出口,该油出口被连接到通往高压装置40的油流的通道15。在油容器11中,油流的速率减慢,使得通过重力的作用,油中的气泡在容器11中上升到油液面上方,形成气泡凹穴B并在容器11中从油流中被分离出来。在此示例中,用于防止油中的气泡进入高压装置40的系统10还包括用以产生背压的装置12、13(例如相对于油流位于重力气泡过滤器10与高压装置40之间的压力调节器12、13或节流阀)以及处于油泵28与高压装置40之间的油流的自动化控制器(未示出)。用于防止油中的气泡进入高压装置40的系统10还有利地包括以下装置,该装置用以以如下方式控制油的温度,即,使得经由通道14从位于油容器11的入口的顶部处进入油容器11的油的温度高于已经存在于容器11中的平均油温。这能够例如通过将贮存器26加温到高于过滤器11的温度来实现。

[0042] 在下文中,参考根据本发明的系统和方法与油填充的高压变压器40相关联的示例进一步解释本发明,本发明的特征不狭义限于该示例。重力气泡过滤器11是用油填充的油容器11,并且具有足够宽度和高度,使得油流速率减小到如下一定水平,即:使得油中的甚至很小的气泡也上升到容器11的顶部并合并,以形成气泡凹穴B。容器11被构造成使得:当油流朝向变压器40时,油在顶部处进入过滤容器11,并在底部处离开容器11。有利地是,输入的油是较暖的,并且因此具有小于已存在于容器11中的油的密度。此密度差确保输入的油不形成直接穿过油容器11中的油的窄流动通道。较暖的输入油及其含有的气泡在已存在于油容器11中的无气泡的油上方分层,层边界随着油流动通过容器11而向下行进。优选地

是,过滤器容器容积足够得大,使得其能够在一个连续泵送动作中大致上容纳流动通过其中的所有的油。在已完成循环之后不久,油中的所有气泡都已上升到油容器11的顶部。优选地是,容器11的顶部具有在入口管道连接处聚积所有的上升气泡的形式,有利地是,该形式是向上缩窄的形状,例如,渐缩形状或圆锥状形状。气泡结合起来,以形成气穴B,并且气穴B被移除,例如,经由通道14从油容器11被吸到容器26中,以溶解回到油中。

[0043] 此示例中的用以产生背压的装置12、13包括弹簧加载式止回阀12、13,所述弹簧加载式止回阀12、13位于油容器11与高压装置40之间。此并联止回阀构造能够被用以还允许油和气体从油容器11吸入到容器26中。止回阀12、13的打开压力被优化并且彼此不同。

[0044] 以上仅描述了本发明的一些有利示例,本发明不会受到这些示例的狭义限制,并且本发明中能够进行许多修改和改变。

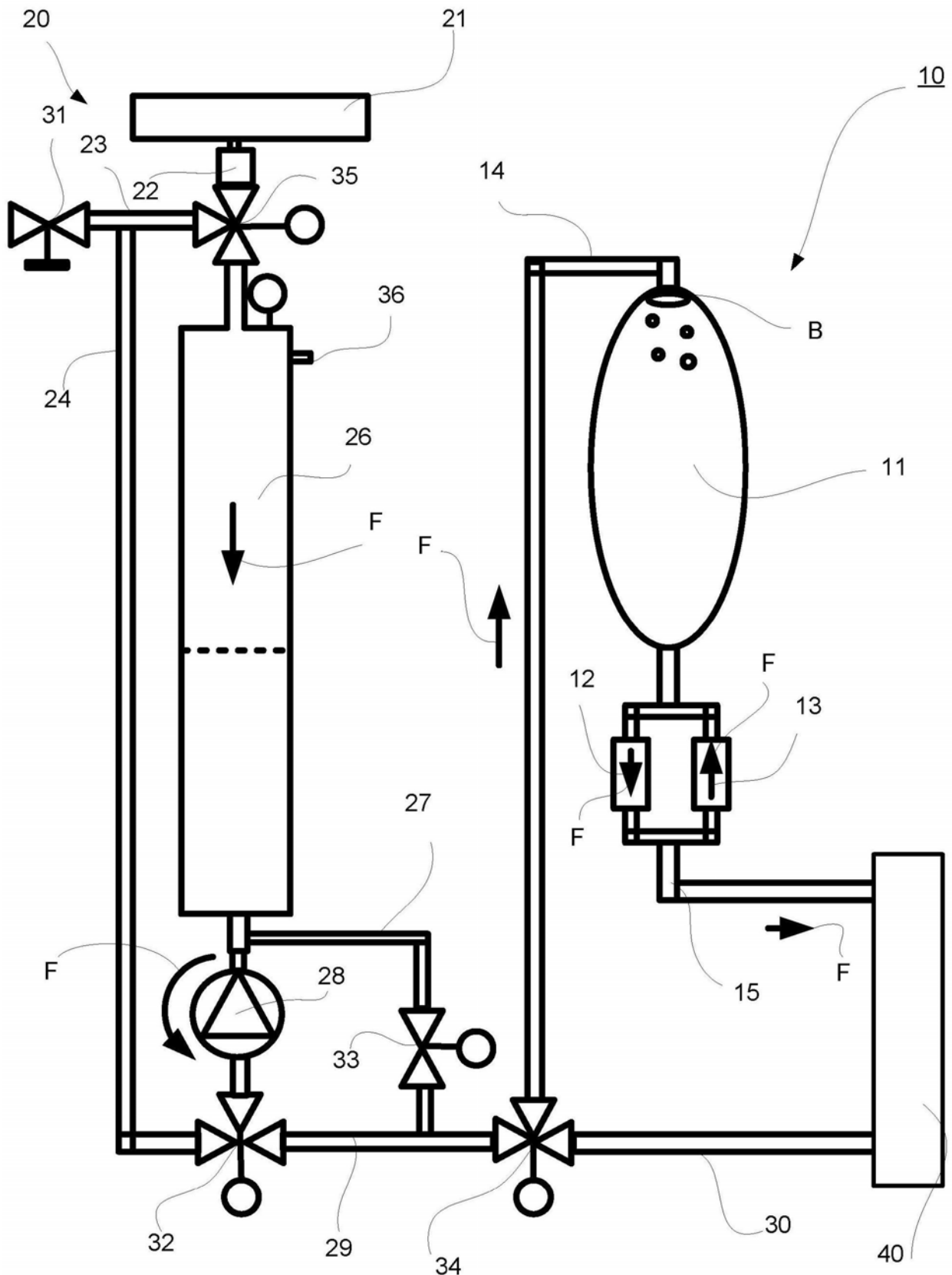


图1