



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111278484 B

(45) 授权公告日 2023.10.03

(21) 申请号 201880070000.5

(72) 发明人 斯特乌勒·霍博若 罗杰·尼尔森

(22) 申请日 2018.10.25 奥洛夫·杨松 B·埃里克松

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111278484 A

(74) 专利代理机构 隆天知识产权代理有限公司

(43) 申请公布日 2020.06.12 72003

(30) 优先权数据

17198737.3 2017.10.27 EP

专利代理人 黄艳 郑特强

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2020.04.27

(51) Int.CI.

A61M 1/36 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2018/079243 2018.10.25

(56) 对比文件

CN 101511404 A, 2009.08.19

(87) PCT国际申请的公布数据

CN 101678161 A, 2010.03.24

W02019/081624 EN 2019.05.02

WO 2014121157 A1, 2014.08.07

(73) 专利权人 甘布罗伦迪亚股份公司

WO 2009006261 A2, 2009.01.08

地址 瑞典隆德

WO 2009061608 A1, 2009.05.14

CN 101711171 A, 2010.05.19

CN 103732270 A, 2014.04.16

审查员 赵晨

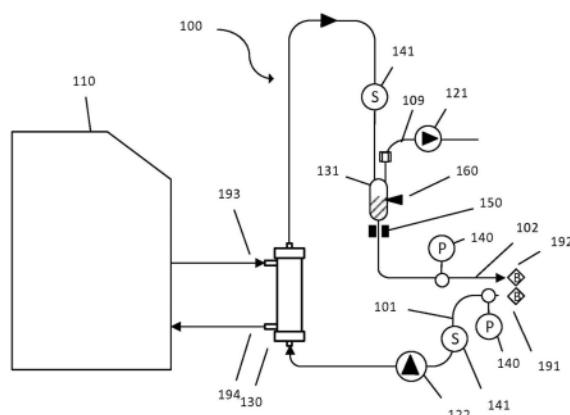
权利要求书2页 说明书49页 附图18页

## (54) 发明名称

透析机和方法

## (57) 摘要

被构造为执行一种方法的透析机和利用透析机对体外流体回路进行排放的方法,其中,透析机连接到透析器和所述体外流体回路,所述体外流体回路包括:动脉管路,能连接到患者,用于从患者抽取血液;和静脉管路,能连接到患者,用于使血液返回到患者,所述方法包括:在从所述体外流体回路的治疗终止之后,通过透析器排放来自所述体外流体回路的残留流体。



1. 一种利用透析机(110、210、310、410、510)对体外流体回路(100、200、300、400、500)进行排放的方法,其中,所述透析机(110、210、310、410、510)连接到透析器(130、230、330、430、530)和所述体外流体回路(100、200、300、400、500),其中,所述体外流体回路(100、200、300、400、500)包括:动脉管路(101、201、301、401、501),能连接到患者,用于从患者抽取血液;和静脉管路(102、202、302、402、502),能连接到患者,用于使血液返回到患者,其中,所述动脉管路(101、201、301、401)包括能连接到患者的第一端口(191、291、491),并且所述静脉管路(102、202、402)包括能连接到患者第二端口(192、292、492),泵装置(63,64)设置在所述透析机内,所述泵装置连接到所述透析器,以用于向所述透析器(130,230,330,430,530)分配透析流体和从透析器(130,230,330,430,530)分配透析流体,所述泵装置(63,64)包括第一透析器泵(63)和第二透析器泵(64),第一透析器泵和第二透析器泵均连接到透析器流体回路,所述方法包括:

在从所述体外流体回路(110、210、310、410、510)的治疗终止之后,通过所述透析器(130、230、330、430、530)排放(1000、2000、3000)来自所述体外流体回路的残留流体,其中,所述透析器(130、230、330、430、530、630)经由用于向所述透析器(130、230、330、430、530)分配透析流体和从所述透析器分配透析流体的透析器流体回路(193、194、293、294、393、394、493、494、593、594)连接到所述透析机(110、210、310、410、510),其中,通过相对于所述体外流体回路(100、200、300、400、500)在所述透析器流体回路(193、194、293、294、393、394、493、494、593、594)上施加负压,而通过所述透析器(130、230、330、430、530)对所述体外流体回路(110、210、310、410、510)进行排放,

其中,通过将气体引入所述体外流体回路(100、200、300、400、500)中,相对于所述体外流体回路(100、200、300、400、500)在所述透析器流体回路(193、194、293、294、393、394、493、494、593、594)上施加负压,

所述方法还包括:在将气体引入所述体外流体回路(100、200、400)之前,将所述第一端口(191、291、491)连接(1015、2015)到所述第二端口(192、292、492),

由此,通过经由入口(109、209、309、391、409、509、591、691)将气体泵送到所述体外流体回路(100、200、300、400、500、600)中而执行气体的引入,从而将所述残留流体推向所述透析器(130、230、330、430、530、630)以通过所述透析机(110、210、310、410、510、610)排放,

其中,经由所述入口(109、209、309、391、409、509、609)利用连接到所述体外流体回路(100、200、300、400、500、600)的泵送装置(121、221、321、421、521)将气体泵送到所述体外流体回路(100、200、300、400、500、600)中,以及其中:

所述泵送装置(121、221、321、421、521)是空气泵,被引入的气体是空气,

所述入口(109、209、309、391、409、509、591、691)经由位于所述透析器(130、230、330、430、530)与所述第二端口(192)之间的静脉滴注室(131、231、331、431、531)连接到流体回路,

所述方法还包括控制所述泵装置(63,64),以在施加负压期间实现从所述透析器(130、230、330、430、530)和所述体外流体回路(100、200、400)中净去除残留流体,以使得体外流体回路排空,通过控制所述第一透析器泵(63)以比所述第二透析器泵(64)向所述透析器中提供透析流体的速度更快的速度将透析器中的流体朝向排放部泵送来提供净去除。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述透析机(110、210、310、410、510)连接到蠕动

血液泵(122、222、322、422、522),所述蠕动血液泵连接到所述动脉管路(101、201、301、401、501),所述方法包括:致动(1005、2005、3005)所述蠕动血液泵(122、222、322、422、522),以沿所述透析器(130、230、330、430、530)的方向产生回洗流体流。

3.根据权利要求1所述的方法,其中,所述体外流体回路(100、200、300、400、500)包括预稀释管路和后稀释管路之间的至少一个。

4.根据权利要求1所述的方法,其中,所述体外流体回路(100、200、300、400、500)是用于HDF透析处理。

5.根据权利要求1所述的方法,其中,所述透析器流体回路设置有一个或多个压力传感器(872),所述压力传感器被构造为监控所述透析器流体回路中的压力,其中,所述泵装置(63、64)响应于来自至少一个所述压力传感器(872)的传感器信号而被控制,以及控制器(800)被构造为响应于检测到的所述透析器流体回路中的压力改变而终止排放。

6.一种透析机,连接到体外流体回路(100、200、300、400、500)和透析器(130、230、330、430、530),其中,所述体外流体回路(100、200、300、400、500)包括:动脉管路(101、201、301、401、501),能连接到患者,用于从患者抽取血液;静脉管路(102、202、302、402、502),能连接到患者,用于使血液返回到患者,其中,所述透析机被构造为执行根据权利要求1-5中的任一项所述的进行排放的方法。

## 透析机和方法

### 技术领域

[0001] 本技术涉及利用透析机对体外流体回路进行排放的方法和被构造为执行所述方法的透析机。本技术还涉及利用回洗(rinse-back, 反冲洗)流体填充体外流体回路的方法和被构造为执行所述方法的透析机。

### 背景技术

[0002] 透析治疗结束时将血液返回到患者通常需要回洗流体, 以通过体外流体回路(即, 血液管路)将血液推入患者体内。这是由于即便用空气传感器和血液传感器作为安全措施, 在患者被连接时将空气引入体外流体回路中也不是很好的方式, 因为注入到患者体内的空气可能导致空气栓塞。因此, 为了推回血液, 可注射到患者体内而没有潜在负面健康影响的回洗流体是优选的。

[0003] 当引入回洗流体时, 它有可能会被管路组中存在的患者血液中的细菌或病毒污染。因此, 在治疗结束时管路中会充有回洗流体和血液的混合物, 需要以安全的方式进行处理。

[0004] 在进行治疗之后执行被污染和填充的管路组的处理。管路组和透析器在那时装有必须处置(be disposed, 被扔掉)的血液混合物。如今, 这可以由护士手动执行, 或是可以在水槽中排空管路组, 或是可以丢弃整个管路组而不需先将其排空。

[0005] 排空管路组需要通过手动过程倾倒所容纳的液体, 因为处理的是潜在污染的液体, 因而是费时、危险并且有些肮脏的。在将内容物排放之后, 可以处置管路组。

[0006] 为了避免溢出并实现更清洁的处理方法, 通常在先不排空管路组的情况下处置管路组。取代地, 护士用构成管路组一部分的一组夹具来夹紧所述管路组的端部。在用所述夹具将端部密封之后, 将整个管路组从透析机上移除并处置。然而, 这当然增加了要处理的废物的重量, 由于对污染材料的废物处理费可能是相当可观的, 并且由于诊所通常每天执行许多透析治疗, 因此导致诊所的成本增加。

[0007] 在灌注(即, 在进行治疗之前准备管路组)期间, 通常使用类似的处理, 所述处理实现将灌注流体泵送到管路组中以填充并冲洗血液管路和透析器。传统上, 这是通过从连接到管路组的盐水袋中泵送盐水来执行的, 但是越来越多的系统开始直接从机器中提供灌注流体, 即所谓的“在线灌注”。

[0008] 若干种较新的透析机利用在线灌注, 并且包括用于处理灌注流体的废物处理选择(WHO)。在这种透析机中, 用过的灌注流体被吸入机器的排放侧。到目前为止, 由于可能增加患者之间交叉污染的风险, 因此WHO端口仅用于清除灌注流体。

[0009] 例如, 在治疗期间具有血液通过WHO端口被吸入机器中的风险。因此, WHO的可能污染会造成污染被推回管路组中的风险。

[0010] 因此, 需要一种用于以安全、成本有效且简单的方式来排空管路组的方法。还需要一种用于排空管路组的方法, 所述方法能减少患者之间交叉污染的风险。

## 发明内容

[0011] 因此,本技术优选地设法单独地或以任何组合方式减轻、缓和或消除本领域中上述一个或多个缺陷和缺点,并且通过提供利用透析机对体外流体回路进行排放的方法至少解决上述问题,其中,透析机连接到透析器和所述体外流体回路,所述体外流体回路包括:动脉管路,能连接到患者,用于从患者抽取血液;静脉管路,能连接到患者,用于使血液返回到患者,所述方法包括:在从所述体外流体回路的治疗终止之后,通过透析器排放来自所述体外流体回路的残留流体。

[0012] 治疗终止是指透析治疗已被中断或完成的状态。

[0013] 本技术还可以涉及连接到体外流体回路和透析器的透析机,其中,所述体外流体回路包括:动脉管路,能连接到患者,用于从患者抽取血液;静脉管路,能连接到患者,用于使血液返回到患者,所述透析系统被构造为执行排放的方法。

[0014] 根据本发明的一方面,提供了一种用于填充体外流体回路的方法。所述方法可以包括在用于排放的所述方法中。因此,本技术还涉及使用透析机在治疗终止之后用回洗流体填充体外流体回路的方法,其中,透析机连接到透析器、所述体外流体回路和与体外流体回路连接的泵送装置;所述体外流体回路包括:动脉管路,具有第一端口,能连接到患者,用于从患者抽取血液;以及静脉管路,具有第二端口,能连接到患者,用于使血液返回到患者;所述方法包括将回洗流体泵送到体外流体回路中,从而通过致动所述泵送装置以沿第二端口的方向通过透析器产生回洗流体流来填充体外流体回路。

[0015] 治疗终止是指透析治疗已被中断或完成的状态。

[0016] 本技术还可以涉及连接到透析器和泵送装置的透析机,所述泵送装置连接到体外流体回路;所述体外流体回路包括:动脉管路,具有第一端口,能连接到患者,用于从患者抽取血液;静脉管路,具有第二端口,能连接到患者,用于使血液返回到患者,所述透析机被构造为执行填充方法。

[0017] 更多的有利实施例在所附和从属权利要求中被公开。

## 附图说明

[0018] 通过以下参照附图对本技术的优选实施例的说明性和非限制性的详细描述,将更好地理解本技术的上述以及附加目的、特征和优点。

- [0019] 图1示意性地示出处于第一状态的一个实施例的透析系统;
- [0020] 图2示意性地示出处于第二状态的一个实施例的透析系统;
- [0021] 图3示意性地示出处于第三状态的一个实施例的透析系统;
- [0022] 图4示意性地示出处于第四状态的一个实施例的透析系统;
- [0023] 图5示意性地示出处于第一状态的一个实施例的透析系统;
- [0024] 图6示意性地示出处于第二状态的一个实施例的透析系统;
- [0025] 图7示意性地示出处于第三状态的一个实施例的透析系统;
- [0026] 图8示意性地示出处于第四状态的一个实施例的透析系统;
- [0027] 图9示意性地示出处于第五状态的一个实施例的透析系统;
- [0028] 图10示意性地示出一个实施例的透析系统;
- [0029] 图11示意性地示出处于第一状态的一个实施例的透析系统;

- [0030] 图12示意性地示出处于第二状态的一个实施例的透析系统；
- [0031] 图13示意性地示出处于第一状态的一个实施例的透析系统；
- [0032] 图14示意性地示出处于第二状态的一个实施例的透析系统；
- [0033] 图15示意性地示出处于第三状态的一个实施例的透析系统；
- [0034] 图16示意性地示出处于第四状态的一个实施例的透析系统；
- [0035] 图17示意性地示出处于第五状态的一个实施例的透析系统；
- [0036] 图18示意性地示出处于第一状态的一个实施例的透析系统；
- [0037] 图19示意性地示出处于第二状态的一个实施例的透析系统；
- [0038] 图20示意性地示出一个实施例的透析系统的透析器；
- [0039] 图21示意性地示出一个实施例的透析系统的体外回路；
- [0040] 图22示意性地示出一个实施例的透析系统的止回阀；
- [0041] 图23示出一个实施例的用于对体外流体回路进行排放的方法；
- [0042] 图24示出一个实施例的用于对体外流体回路进行排放的方法；
- [0043] 图25示出一个实施例的用于对体外流体回路进行排放的方法；
- [0044] 图26示出一个实施例的用于填充体外流体回路的方法；
- [0045] 图27示出一个实施例的用于对体外流体回路进行排放的方法；
- [0046] 图28示出一个实施例的用于对体外流体回路进行排放的方法；
- [0047] 图29示意性地示出一个实施例的用于透析系统的控制器装置；
- [0048] 图30示出一个实施例的用于对体外流体回路进行排放的方法；
- [0049] 图31示意性地示出一个实施例的透析系统；以及
- [0050] 图32示意性地示出一个实施例的透析系统。

## 具体实施方式

[0051] 本技术涉及一种利用透析系统的透析机对体外流体回路进行排放的方法。利用本发明，可以通过透析器排放体外流体回路的残留流体。

[0052] 因此，本技术涉及一种利用透析机对体外流体回路进行排放的方法，其中，透析机连接到透析器和所述体外流体回路。所述体外流体回路包括：动脉管路，能连接到患者，用于从患者抽取血液；以及静脉管路，能连接到患者，用于使血液返回到患者。所述方法包括：在从所述体外流体回路的治疗终止之后，通过透析器排放来自所述体外流体回路的残留流体。

[0053] 本技术还涉及一种用回洗流体填充体外流体回路的方法。

[0054] 因此，本技术涉及使用透析机在治疗终止之后用回洗流体填充体外流体回路的方法。透析机连接到透析器和所述体外流体回路，从而泵送装置连接到体外流体回路，所述体外流体回路包括：动脉管路，具有第一端口，能连接到患者，用于从患者抽取血液；以及静脉管路，具有第二端口，能连接到患者，用于使血液返回到患者。所述方法包括将回洗流体泵送到体外流体回路中，从而通过致动所述泵送装置以沿第二端口的方向通过透析器产生回洗流体流来填充体外流体回路。

[0055] 治疗终止之后可以指没有从患者抽取血液的状态。

[0056] 参照图1-图4，示出了在排放方法期间处于不同状态的透析系统的实施例。透析系

统包括连接到体外流体回路100和透析器130的透析机110，其中，所述体外流体回路100包括：动脉管路101，能连接到患者，用于从患者抽取血液；以及静脉管路102，能连接到患者，用于使血液返回到患者，所述透析系统的透析机被构造为执行用于排放的方法。

[0057] 蠕动血液泵122连接到体外流体回路。血液泵可以被布置为沿第一端口191即动脉管路101以及第二端口192即静脉管路102的方向产生流。此外，如在蠕动泵领域中的常规情况那样，在蠕动泵没有被致动时蠕动泵不允许(即基本上阻止)流通过该泵。

[0058] 参照图1，示出了在紧接治疗终止之后，即，在返回患者血液的努力已经终止之后、即当透析治疗被中断或完成时的透析系统。因此，体外流体回路可能填充有血液，所述血液可以被排放，以减轻诊所的处置材料的重量。从而大大降低了用于处理处置材料的成本。回洗流体例如可以是盐水、气体或透析流体。

[0059] 患者经由端口191和192与动脉管路101和静脉管路102连接，即，端口191和192连接到患者的血流。透析机110经由形成透析器流体回路的第一透析器管路193和第二透析器管路194连接到透析器130。透析器130进而连接到体外流体回路100。

[0060] 为了提供去到透析器和来自透析器的用于HD透析所需的替代流体的分配，透析器经由透析器流体回路193、194连接到泵装置。所述泵装置被布置为控制透析流体经由透析器130进入体外流体回路和来自体外流体回路的分配，并且将参照图20更详细地描述泵装置。

[0061] 流体回路100经由入口109连接到连接到空气泵121，所述入口例如经由位于透析器130与第二端口192之间的静脉滴注室131连接到流体回路100。因此，空气泵121可以连接到静脉管路102。

[0062] 由于空气栓塞的风险，体外流体回路100可以设置有空气传感器150，所述空气传感器被构造为检测穿过流体回路的设置有空气传感器150的部段的流体中的空气。空气传感器150例如可以被构造为当检测到空气时产生信号，所述信号向操作员发出警报或被控制器接收，从而直接停止透析治疗。

[0063] 此外，静脉滴注室131可以设置有液位传感器160，所述液位传感器被构造为监控所述滴注室131的室内流体的液位。

[0064] 如本领域技术人员所公知的，体外流体回路100可以包括用于监控体外流体回路中的压力的压力传感器140。

[0065] 此外，体外流体回路可以包括用于提取血液样本或透析流体样本的样本端口141。

[0066] 参照图2，回洗流体被引入体外流体回路100中，以在排出残留流体之前将血液回洗给患者。通过断开第一端口101，使动脉管路101与患者的血流断开连接。替代地，在回洗被引入流体回路100中之前，动脉管路101连接到回洗流体容器170。回洗流体可以是盐水或透析流体，从而回洗容器170可以是例如盐水袋或替代流体袋，即透析流体袋。替代地，回洗容器170可以是气体、盐水或替代流体即透析流体的供应。

[0067] 为了减少由于排出具有相对高血液浓度的流体导致的潜在血液浪费，第二端口192可以保持与患者的血流连接，因此允许连续地填充体外流体回路100，直到血液浓度足够低(即，当体外流体回路100中仅剩下少量血液残留物时)为止。

[0068] 透析机110连接到蠕动血液泵122，所述血液泵连接到动脉管路101。因此，通过蠕动血液泵122的致动来实现回洗流体的引入。此后，回洗流体通过透析器130从容器170流向

静脉管路102。从而,来自体外流体回路100中的治疗的残留流体被回洗流体通过透析器130推向静脉管路192。因此,将来自治疗的残留流体通过透析器130的透析器血液管路(未示出)推向静脉管路,将参照图20进一步详细描述透析器血液管路。

[0069] 参照图3,当体外流体回路100基本上充满回洗流体时,第一端口191和第二端口192可以被连接,例如动脉管路101和静脉管路102可以被连接。值得注意的是,在此时,体外流体回路100的流体内仍可以存在一定浓度的血液。在此时,所述第一端口191和第二端口192均未连接到患者的血流。

[0070] 因此体外流体回路可以成为闭合回路,从而允许开始去除残留流体,在此时残留流体可以是来自患者的血液残留物和回洗流体的混合物。

[0071] 此后排空体外流体回路的残留流体,其在图4中示意性地描绘。通过相对于体外流体回路100在用于向透析器130分配和从透析器分配的透析器流体回路193、194上施加负压来开始排空,透析机110经由所述透析器流体回路193、194连接到透析器130。所述负压迫使回洗流体从静脉管路102流向透析器130并允许从透析器130到透析机130的流体净去除,在这里其可以被引导至排放部(未示出)。

[0072] 换言之,相对于体外流体回路在透析器流体回路上施加负压可以被认为是在体外流体回路100与透析器流体回路193、194之间引入压力差以产生流体从体外流体回路到透析器流体回路193、194中的抽吸(例如,流动)。

[0073] 可以以多种方式实现回洗流的抽吸和因此的流动。例如,通过用夹具选择性地夹紧流体回路100以及通过阀装置的抽吸和流动控制或压力控制。替代地,可以通过经由入口109将气体引入体外流体回路100中来施加负压,从而残留流体被推向透析器130以通过透析机排放。如图5-图18进一步所示,可以以若干种方式来施加负压。

[0074] 根据本实施例,这可以用经由入口109连接到体外流体回路100的泵送装置121(诸如空气泵121)来执行,如图4中描绘的,空气泵被致动以沿进入到体外流体回路100中的方向进行泵送。因此,空气泵121将气体引入体外流体100中以确保透析器流体回路与体外流体回路100之间的压力差,从而迫使流体流向透析器。

[0075] 为了去除残留流体,即,填充体外流体回路100的回洗流体连同来自治疗的潜在残留物,必须实现残留流体的净去除。因此,残留流体这可以例如通过泵装置实现,从而泵装置被控制,以在施加负压期间实现来自透析器130和体外流体回路100的残留流体的净去除。换言之,负压是从体外流体回路100到可位于透析机内的透析器流体回路的透析器膜上的负驱动压力。将参照图20进一步描述所述泵装置。

[0076] 此外,在透析器130的每侧上流过体外流体回路100的气体不可能穿过透析器130,从而在所述透析器130的相对侧上阻碍残留流体朝向透析器130的推动。

[0077] 如果在透析器中存在空气且没有流体(仅湿膜),则关闭通过透析器的通道。这意味着如果在体外回路中的其他地方有任何流体,则无法去除该流体。然而,只要在透析器中有流体,则可以去除该流体。可以通过在透析器任一侧上的压力传感器来检测透析器何时被“关闭”,这取决于压力梯度产生在哪一侧。例如,如果通过空气泵121实现抽吸,则可以在体外侧测量压力。

[0078] 由于蠕动血液泵优选地在不被致动时不允许流过它,因此所述泵122可以被致动以产生沿透析器130的方向的气体(即,空气)的流动。如果血液泵位于透析器130与动脉管

路101之间，则所述蠕动血液泵可以因此产生从目前关闭的体外流体回路100的动脉管路101进入透析器130中的流动。因此，空气泵121经由静脉管路102和动脉管路101两者将气体朝向透析器130引入关闭的体外流体回路100中，从而泵送蠕动血液泵122能够使气体(即空气)穿过动脉管路流向透析器130。因此，空气的流动根据类似的流动模式将回路内的流体推到透析器130中。

[0079] 因此可以通过对连接到透析器流体回路193、194的泵装置(蠕动血液泵122和空气泵121)的控制，来控制气体的填充速度(即，体外流体回路100的排空速度)。

[0080] 因此，由于透析器130中发生的流体的净去除，整个流体回路100充满气体，由此流体被排空，从而可以在没有显著的溢出或包含残留流体的回路导致诊所增加废物处置成本的情况下，处置体外流体回路100。

[0081] 为了减少由于处置仍包含回洗流体的回洗容器而导致的进一步流体的溢出，也可以在治疗终止之后通过透析器130排放回洗流体。这可以在控制泵装置的同时执行以实现从体外流体回路的流体的净去除，从而由于从体外流体回路100的流体的净去除，容器170可以变得基本上排空了流体。残留流体可以经由透析器流体回路193、194被排放。所述透析器流体回路可以连接到排放部，从而可以通过经由透析器流体回路193、194排出到排放部将残留流体通过透析器130排放。

[0082] 参照图23，公开了一种利用上述透析机110在治疗终止之后对体外流体回路100进行排放的方法。透析机110连接到透析器130和所述体外流体回路100，所述体外流体回路100包括：动脉管路101，能连接到患者，用于从患者抽取血液；静脉管路102，能连接到患者，用于使血液返回到患者。所述方法包括以下步骤：

[0083] 在从所述体外流体回路110的治疗终止之后通过透析器130排放1000来自所述体外流体回路的残留流体。

[0084] 在没有交叉污染的风险的情况下，可以通过透析机的废物处理系统处理残留流体，即，残留流体经由所述透析机的排放而被处置。

[0085] 从而，在排空体外流体回路的过程中，由于不必用手将所述流体回路排空到水槽或桶中，因此操作员不会经受污染流体的污染。因此，实现更安全和更用户友好的排放过程。

[0086] 在传统的排放方法中，为了避免使操作员经受污染流体的污染，整个流体回路通常由夹具密封并被处置。然而，这极大地增加了处置材料的重量，导致诊所的成本更高。因此，由于可以在处置之前将流体回路中的流体排放，通过透析器的排放因此能够在不会使操作员经受污染流体的污染的情况下以成本有效的方式进行排放。流体回路可以被完全排空，或可以仅排空到操作员认为足够的水平。

[0087] 治疗终止是指透析治疗已被中断或完成的状态。换言之，在所述透析治疗已被中断或完成之后执行排放的方法。

[0088] 所述方法可以包括，在从所述体外流体回路110的治疗终止之后，通过透析器130的透析器流体回路193、194排放1000来自所述体外流体回路的残留流体。

[0089] 通过相对于体外流体回路100在透析器流体回路193、194上施加负压，可以通过透析器130对体外流体回路110进行排放。从而，以稳定且坚固的方式迫使残留流体流向并通过透析器。

[0090] 当患者断开连接时,可以施加负压。因此,当残留流体通过透析器被排放时,基本上没有从患者抽取血液。

[0091] 相对于体外流体回路施加在透析器流体回路上的所述负压可以通过例如经由入口109将气体引入体外流体回路100中来施加,从而将残留流体推向透析器130以便通过透析机110排放。

[0092] 可以经由入口109通过连接到体外流体回路100的泵送装置121将气体泵送到体外流体回路100中。因此,所述方法可以通过具有空气泵的现有常规透析系统来执行,而不需要附加部件增加透析系统的复杂性。

[0093] 所述方法还可以包括在排放1000之前将回洗流体引入1010体外流体回路100中以用于填充体外流体回路100。

[0094] 回洗流体的引入使仍在体外流体回路中的血液能够返回。从而,可以在不会使回路中仍存在的血液归于浪费的情况下执行排放方法。

[0095] 转至图24,所述方法还可以包括控制1030泵装置63、64,以在施加负压期间实现从透析器130和体外流体回路100中净去除残留流体。所述净去除因此导致体外流体回路逐渐排空以使得能够在稍后阶段处置所述体外流体回路100。

[0096] 所述方法因此还可以包括在将回洗流体引入流体回路100中之前将动脉管路101连接1004到回洗流体容器170。

[0097] 因此,用于排放的方法不需要单独透析流体泵,从而对于没有单独透析流体泵的不太复杂的透析机和系统,也能够实现具有上述优点的排放方法。

[0098] 为了不产生附加的废物,可以将所述回洗流体容器170排放到其已经基本上排空,从而在治疗终止之后可以通过透析器130排放回洗流体容器170中的残留回洗流体。然而,应注意的是,回洗流体容器也可以仅被部分排空,即,排空到期望的水平。

[0099] 为了沿透析器130的方向产生回洗流体流,所述方法还可以包括在已引入1010回洗流体之后致动1005蠕动血液泵122以沿透析器130的方向产生回洗流体流。

[0100] 在通过透析器130去除残留流体之前,关闭体外流体回路100。因此,所述方法还可以包括在将气体引入体外流体回路100之前将第一端口191连接1015到第二端口192。

[0101] 因此,可以在第一端口191和第二端口192的连接之前使回洗流体容器170断开连接。作为替代,回洗容器可以通过单独的入口连接到体外流体回路,从而在第一端口和第二端口的连接之前回洗容器不必断开连接。

[0102] 流体回路的关闭有效地减少在排放期间流体从流体回路中显著溢出的风险,从而大大降低交叉污染的风险。

[0103] 在通过透析器130排放1000残留流体之后,残留流体可以通过排放部68被引出(这将参照图20进一步描述)。因此,所述方法还可以包括将从体外流体回路100去除的残留流体输送1060到透析机110的排放部68。排放部68可以连接到透析器流体回路193、194。

[0104] 所述方法还可以包括经由透析器流体回路193、194将从体外流体回路去除的残留流体输送1060到透析机110的排放部68。

[0105] 这可以在控制1030泵装置63、64以实现从透析器130中净去除残留流体之后立即执行。

[0106] 图5-图10示出根据另一实施例的透析系统。透析系统包括连接到体外流体回路

200和透析器230的透析机210，其中，所述体外流体回路200包括：动脉管路201，能连接到患者，用于从患者抽取血液；静脉管路202，能连接到患者，用于使血液返回到患者，所述透析系统的透析机被构造为执行用于排放的方法。

[0107] 蠕动血液泵222连接到体外流体回路。血液泵可以被布置为沿第一端口291(即动脉管路201)以及第二端口292(即静脉管路202)的方向产生流动。此外，如在蠕动泵领域中的常规情况那样，在泵没有被致动时蠕动泵不允许流动或至少基本上阻止流动。

[0108] 参照图5，示出了紧接在治疗终止之后，即，在将患者血液泵送到与透析机连接的体外流体回路中已终止之后的透析系统。因此，体外流体回路可以填充有血液，所述血液可以被排放，以减轻诊所的处置材料的重量。从而，大大降低了处置材料的处理成本。回洗流体可以是例如盐水、气体或透析流体。

[0109] 患者因此经由端口291和292与动脉管路101和静脉管路102连接，即端口291和292连接到患者的血流。透析机210经由形成透析器流体回路的第一透析器管路293和第二透析器管路294连接到透析器230。透析器230进而连接到体外流体回路200。

[0110] 为了提供去到透析器和来自透析器的用于HD透析所需的透析流体的分配，透析器经由透析器流体回路293、294连接到泵装置。所述泵装置被布置为控制透析流体经由透析器230进入体外流体回路和来自体外流体回路的分配，并且将参照图20更详细地描述泵装置。

[0111] 此外，泵装置可以伴随有透析流体泵224。因此，透析机210连接到透析流体泵224，透析流体泵进而连接到体外流体回路200。透析流体泵224可以在蠕动血液泵222与透析器230之间的位置处连接到体外回路200。然而，如本领域技术人员意识到的，透析流体泵224可以连接在体外流体回路200中的若干个位置处。

[0112] 流体回路200经由入口209连接到空气泵221，所述入口例如经由位于透析器230与第二端口292之间的静脉滴注室231连接至流体回路200。因此，空气泵221可以连接到静脉管路202。

[0113] 由于空气栓塞的风险，体外流体回路200可以设置有空气传感器250，所述空气传感器被构造为测量穿过流体回路的设置有空气传感器250的部段的流体中的空气含量。空气传感器250可以例如被构造为当检测到空气时产生信号，所述信号向操作员发出警报或被控制器接收，从而直接停止透析治疗。

[0114] 此外，静脉滴注室231可以设置有液位传感器260，所述液位传感器被构造为监控所述滴注室231的室内的流体的液位。

[0115] 如本领域技术人员所公知的，体外流体回路200可以包括用于监控体外流体回路中的压力的压力传感器240。

[0116] 此外，体外流体回路可以包括用于提取血液样本或透析流体样本的样本端口241。

[0117] 参照图6，紧接在治疗终止之后，动脉管路201被排空流体。紧接在治疗终止之后，所述动脉管路201可以基本上充满血液。因此，可以产生用于排空所述动脉管路201的沿动脉管路201的方向的血液的推回流。可以通过蠕动血液泵222的致动来产生血液的这种推回流。

[0118] 另外，在这种状态期间，回洗流体可以被引入。因此，在排出残留流体之前，回洗流体被引入体外流体回路200中以填充流体回路200。回洗流体可以是盐水或透析流体。

[0119] 为了不会在动脉管路中产生较大的压力,透析流体泵可以设置为以近似150ml/min泵送,从而血液泵可以设置为泵送实现较小的流动即近似50ml/min。

[0120] 这可以通过致动透析流体泵224以沿静脉管路202的方向通过透析器230产生回洗流体流来执行。因此,回洗流体朝向静脉管路202被推过透析器230的透析器血管路(未示出),将参照图20进一步详细描述透析器血管路。由于泵222沿动脉管路201的方向产生推回流,因此所述动脉管路将填充有回洗流体。推回流可以为回洗流的形式。

[0121] 如图7所示,当动脉管路201基本上排空血液并且取代地填充有回洗流体时,所述蠕动血液泵222可以被停止,以停止推回流的所述产生。由于传统的蠕动血液泵222的设计,这不允许或至少部分地阻止流体与动脉管路201连通。取代的是,其允许回洗流体沿透析器230和静脉管路202的方向流动,从而填充整个流体回路200。

[0122] 为了减少由于排出具有相对较高血液浓度的流体导致的潜在血液浪费,在排放过程中的该时间点,第二端口292可以保持与患者的血流连接,因此允许连续填充体外流体回路200,直到血液浓度足够低(即,当体外流体回路中仅剩下少量血液残留物时)为止。

[0123] 参照图8,通过蠕动血液泵222的致动来实现回洗流体的引入。可以执行该过程,直到回洗流体基本上填充体外流体回路200。在这个过程期间,不允许体外流体回路200中的残留流体通过体外流体回路200与透析器流体回路293、294之间的流动平衡或是通过可控阀而进入透析器流体回路293、294,所述可控阀基本上不允许体外流体回路200与透析器流体回路293、294之间的流体连通。从而,来自体外流体回路200中的治疗的残留流体被回洗流体通过透析器230推向静脉管路292。因此,来自治疗的残留流体被回洗流体通过透析器230的透析器血管路推向静脉管路292。

[0124] 当体外流体回路200基本上充满回洗流体时,第一端口191和第二端口192可以被连接,例如,当体外流体回路100基本上充满回洗流体时,动脉管路101和静脉管路102可以被连接。因此,体外流体回路变成闭合回路,允许开始残留流体的去除,在此时残留流体可以是来自患者的血液和回洗流体的混合物。值得注意的是,在此时,体外流体回路200的流体内仍可以存在一定浓度的血液。

[0125] 此后排空体外流体回路的残留流体,其在图9中示意性地描绘。通过相对于体外流体回路200在用于向透析器230分配和从透析器分配的透析器流体回路293、294上施加负压来开始排空,透析机210经由所述透析器流体回路293、294连接到透析器230。所述负压迫使回洗流体从静脉管路202流向透析器230。

[0126] 换言之,相对于体外流体回路在透析器流体回路上施加的负压可以被认为是在体外流体回路200与透析器流体回路293、294之间引入压力差以产生流体从体外流体回路进入透析器流体回路293、294中的抽吸(例如,流动)。

[0127] 可以以多种方式实现回洗流的抽吸和因此的流动。例如,通过用夹具选择性地夹紧流体回路200以及通过阀装置的抽吸和流动控制或压力控制。

[0128] 替代地,可以通过经由入口209将气体引入体外流体回路200中来相对于体外流体回路在透析器流体回路上施加负压,从而残留流体被推向透析器230以通过所述透析器230排放。

[0129] 根据本实施例,这可以用经由入口209连接到体外流体回路200的泵送装置121(诸如空气泵221)来执行。因此,空气泵221将气体引入体外流体200中以确保透析器流体回路

与体外流体回路200之间的压力差,从而迫使流体流向透析器。

[0130] 为了去除残留流体,即,填充体外流体回路200的回洗流体连同来自治疗的潜在残留物,必须实现所述残留流体的净去除。这可以通过例如泵装置实现,所述泵装置可以整体形成于透析机中,从而泵装置被控制,以在施加负压期间实现来自透析器230和体外流体回路200的残留流体的所述净去除。换言之,负压是从体外流体回路200到可位于透析机内的透析器流体回路的透析器膜上的负驱动压力。将参照图20进一步描述所述泵装置。

[0131] 如常规透析器或具有湿透析器膜的透析器一样,除非在所述透析器的膜上经受非常高的压力,否则空气不可渗透所述透析器的膜。利用该领域中常用的部件不能获得这样高的压力,因此,没有空气通过透析器230进入并且进入透析机210的风险。

[0132] 此外,在透析器230的每侧上流过体外流体回路200的气体不可能穿过透析器230,从而在所述透析器230的相对侧上阻碍残留流体朝向透析器230的推动。

[0133] 如果在透析器中存在空气且没有流体(仅湿膜),则可以关闭通过透析器的通道。这意味着如果在体外回路中的其他地方有任何流体,则无法去除该流体。然而,只要在透析器中有流体,则可以去除该流体。可以通过在透析器任一侧上的压力传感器来检测透析器何时被“关闭”,这取决于压力梯度产生在哪一侧。例如,如果通过空气泵221实现抽吸,则可以在体外侧测量压力。

[0134] 由于蠕动血液泵优选地在不被致动时不允许流过它,因此所述泵222可以被致动以产生沿透析器230的方向的气体(即,空气)的流动。如果血液泵位于透析器230与动脉管路201之间,则所述蠕动血液泵可以因此产生从目前关闭的体外流体回路200的动脉管路201进入透析器230中的流动。因此,空气泵221经由静脉管路202和动脉管路201两者将气体朝向透析器230引入关闭的体外流体回路200中,从而泵送蠕动血液泵222能够使气体(即空气)穿过动脉管路流向透析器230。因此,空气的流动根据类似的流动模式将回路内的流体推到透析器230中。

[0135] 因此通过对连接到透析器流体回路293、294的泵装置(蠕动血液泵122和空气泵121)的控制,来控制气体的填充速度(即,体外流体回路200的排空速度)。

[0136] 因此,当已经结束排空阶段时,整个流体回路200被充满气体。因此,由于在透析器230中发生的流体的净去除而导致回路中的流体被排空,从而可以在没有显著的溢出或仍包含残留流体的回路导致诊所增加废物处置成本的情况下,处置体外流体回路200。

[0137] 图10示出了透析系统的示例。透析系统可以包括止回阀271。透析流体泵224经由所述止回阀271连接到体外流体回路200。止回阀271用于允许流体从透析流体泵224流到体外流体回路200,同时基本上阻止朝向透析流体泵224流回。由于存在因体外流体回路200内部的污染流体被吸回到泵224中而导致所述透析流体泵224交叉污染的潜在风险,这是特别重要的。将参照图22进一步解释止回阀。

[0138] 为了进一步减轻污染透析流体泵224的这种风险,止回阀271可以是一次性止回阀,从而可以在对流体回路200进行排放之后处置止回阀271。

[0139] 为了增加排放方法的灵活性,可以通过夹具装置和附加的流体连接在预稀释和后稀释构造中的透析系统中使用该方法。如图10所示的,透析流体泵224经由夹具装置272、273在透析器230的下游和上游连接到体外流体回路200。因此,通过关闭和打开夹具装置272、273能够实现预稀释和后稀释构造。

[0140] 此外,止回阀271与夹具装置272和273的组合允许对连接透析流体泵224和体外流体回路200的管路进行排放,而没有污染所述透析流体泵224的风险。通过单独控制夹具装置272、273的夹具,可以实现选择性地允许气体或流体进入与透析流体泵224连接的管路。

[0141] 图25示意性地示出了使用透析机210在治疗终止之后用回洗流体填充体外流体回路200的方法。透析机210连接到透析器230、所述体外流体回路200和与体外流体回路200连接的泵送装置224。体外流体回路200包括:动脉管路201,具有第一端口291,能连接到患者,用于从患者抽取血液;静脉管路202,具有第二端口292,能连接到患者,用于使血液返回到患者。

[0142] 所述方法包括:

[0143] 将回洗流体泵送2002到体外流体回路200中,从而通过致动所述泵送装置224以沿第二端口292的方向通过透析器230产生回洗流体流来填充体外流体回路200。

[0144] 这允许随后的排放方法,其中,由于在患者仍可被连接的同时回洗液穿过透析器,因此使患者的血液浪费较少而不会增加交叉污染的风险。

[0145] 因此,所述方法可以包括沿第二端口的方向通过透析器230的透析器血管路产生所述回洗流体流。

[0146] 用于填充的方法还可以包括泵送2001以产生沿第一端口291的方向的血液的推回流以基本上排空动脉管路201的血液。

[0147] 因此,动脉管路的血液排空使得排放过程中血液浪费较少。此外,其允许用回洗流体有效填充动脉管路201。

[0148] 转至图26,透析机210经由体外流体回路200连接到蠕动血液泵222,所述方法因此还可以包括致动2003与体外流体回路200连接的蠕动血液泵222以沿第二端口292的方向进一步产生回洗流体流。

[0149] 推回流可以由蠕动血液泵222产生。因此,推回流的产生2003(即,产生步骤)包括致动所述蠕动血液泵222以产生推回流,并且停止2004所述蠕动血液泵222,以当动脉管路201基本上排空血液时停止所述推回流的泵送。

[0150] 泵送装置224可以经由透析器230的下游和上游的夹具装置272、273连接到体外流体回路200。此外,透析流体泵224可以经由止回阀271连接到体外流体回路200。

[0151] 因此,由于潜在的污染流体不允许通过透析流体泵被吸入并在随后的治疗期间导致体外流体回路的污染,因此显著降低交叉污染的风险。

[0152] 参照图27,用于填充的方法还可以包括:在将回洗流体泵送到所述体外流体回路200中之前,释放2002所述夹具装置272、273,从而在泵送装置224与体外流体回路200之间形成流体连通。

[0153] 从而可以实现更灵活的填充方法,因为所述方法既适用于具有后稀释构造的透析系统也适用于具有预稀释构造的透析系统。

[0154] 所述方法还可以包括利用止回阀271阻止流体流回到泵送装置224。

[0155] 因此,由于潜在的污染流体不允许通过透析流体泵被吸入并在随后的治疗期间导致体外流体回路的污染,因此显著降低交叉污染的风险。

[0156] 回洗流体可以是例如盐水或透析流体,从而泵送装置224可以被布置为通过连接到盐水或透析流体供应将盐水或透析流体提供到体外流体回路200。

[0157] 泵送装置224可以是透析流体泵,透析流体泵被布置为将透析流体提供到体外流体回路200。因此,回洗流体可以是透析流体。从而,用于填充的方法可以通过常规透析系统来执行,该常规透析系统具有用于将透析流体提供到体外流体回路的透析流体泵。因此,实现了可通过常规透析系统执行而无需附加部件的用于填充的方法。

[0158] 此外,由于透析流体形式的回洗流体可以通过透析器230被抽吸,因此这允许冲洗和排空连接透析流体泵224与体外流体回路200的流体管路。从而,与在透析器230中执行回洗的净去除同时,可以通过简单地停止提供回洗流体的供应来排空连接透析流体泵224的流体管路。因此,如果以与处置体外流体回路200类似的方式,可以处置所述流体管路。可以通过经由透析器流体回路朝向透析机的排放部输送回洗流体来执行净去除。

[0159] 前述的填充步骤可以构成利用透析机210对体外流体回路进行排放的方法的一部分,所述方法在图27中示意性地描绘。

[0160] 透析机210连接到透析器230和所述体外流体回路200,所述体外流体回路200包括:动脉管路201,能连接到患者,用于从患者抽取血液;静脉管路202,能连接到患者,用于使血液返回到患者。所述方法包括以下步骤:

[0161] 在从所述体外流体回路210的治疗终止之后,通过透析器230排放2000来自所述体外流体回路的残留流体。

[0162] 通过透析器的排放允许透析机(即,排放部和泵装置)处理体外流体回路中的残留流体。

[0163] 从而,在排空体外流体回路的过程中,由于不必用手将所述流体回路排空到水槽或桶中,因此操作员不会经受污染流体的污染。因此,实现更安全和更用户友好的排放过程。

[0164] 为避免使操作员经受污染流体的污染,整个流体回路也可以由夹具密封并被处置。然而,这极大地增加了处置材料的重量,导致诊所的成本更高。因此,由于可以在处置之前基本上排空流体回路的流体,通过透析器的排放因此能够在不会使操作员经受污染流体的污染的情况下以成本有效的方式进行排放。

[0165] 治疗终止是指透析治疗已被中断或完成的状态。换言之,在所述透析治疗已被中断或完成之后执行排放的方法。

[0166] 所述方法可以包括在从所述体外流体回路210的治疗终止之后,通过透析器230的透析器流体回路293、294排放2000来自所述体外流体回路的残留流体。

[0167] 为了通过透析器排放残留流体,可以在透析器流体回路293、294与体外流体回路200之间施加压力差。透析器230经由透析器流体回路293、294连接到透析机210,所述透析器流体回路用于向透析器230分配透析流体和从透析器分配透析流体,从而通过相对于体外流体回路在透析器流体回路293、294上施加负压,使得体外流体回路210通过透析器230进行排放。从而,以稳定且坚固的方式迫使残留流体流向并通过透析器。

[0168] 可以在断开患者连接时施加负压。因此,当通过透析器排放残留流体时,基本上没有从患者抽取血液。

[0169] 可以通过将气体引入体外流体回路200中来施加负压。通过经由入口209将气体泵送到体外流体回路200中来执行气体的引入,其中,将残留流体推向透析器230以用于通过透析机210排放。

[0170] 可以利用经由入口209连接到体外流体回路200的泵送装置221将气体泵送到体外流体回路200中。因此，所述方法可以通过具有空气泵的现有常规透析系统来执行，而无需附加部件使透析系统的复杂性增加。

[0171] 所述方法还可以在排放2000之前包括将回洗流体引入2010体外流体回路200中以用于填充体外流体回路200。

[0172] 回洗流体的引入使仍在体外流体回路中的血液能够返回。从而，可以在不会使回路中仍存在的血液归于浪费的情况下执行排放方法。

[0173] 这可以通过透析流体泵224来执行。透析机210因此连接到透析流体泵224，所述透析流体泵连接到体外流体回路200，其中，通过致动所述透析流体泵224以沿静脉管路202的方向通过透析器230产生回洗流体流，执行回洗流体到体外流体回路200中的引入以填充所述体外流体回路200。因此，回洗流体经由透析器的透析器血液管路被引导向静脉管路。

[0174] 从而，实现了具有上述优点的用于排放的方法，所述方法可以由设置有透析流体泵的透析系统来执行。此外，实现了用于排放的方法，所述方法能够对连接透析流体泵224与体外流体回路200的流体管路进行排放，这可以增加排放的效率。

[0175] 透析器230连接到用于向透析器230分配透析流体和从透析器分配透析流体的泵装置63、64。因此所述方法还可以包括控制2030泵装置63、64，在施加负压期间实现从透析器230和体外流体回路200中净去除残留流体。所述净去除因此导致体外流体回路逐渐排空，以使得能够在稍后阶段处置所述体外流体回路200。

[0176] 为了沿透析器230的方向产生回洗流体流，所述方法还可以包括在已引入2010回洗流体之后致动2005蠕动血液泵222以沿透析器230的方向产生回洗流体流。

[0177] 在通过透析器230去除残留流体之前，关闭体外流体回路200。因此，所述方法还可以包括在将气体引入体外流体回路200之前将第一端口291连接2015到第二端口292。

[0178] 流体回路的关闭有效地减少在排放期间流体从流体回路中溢出的风险，从而大大降低由于污染而导致感染的风险。此外，减轻溢出的风险允许更用户友好的排放过程。

[0179] 在通过透析器130排放2000残留流体之后，残留流体可以通过排放部68被引出（这将参照图20进一步描述）。因此，所述方法还可以包括将从体外流体回路200去除的残留流体输送2060到透析机210的排放部68。排放部68可以连接到透析器流体回路293、294。

[0180] 所述方法还可以包括经由透析器流体回路293、294将从体外流体回路去除的残留流体输送2060到透析机110的排放部68。

[0181] 这可以在控制1030泵装置63、64以实现从透析器130中净去除残留流体之后立即执行。

[0182] 如先前部分地描述的，所述方法还可以包括在沿透析器230的方向产生回洗流体流之前，沿动脉管路201的方向产生2003血液的推回流以用于排空动脉管路201的血液。因此，排空动脉管路的血液，使得在排放过程中更少的血液归于浪费。此外，其允许用回洗流体有效地填充动脉管路201。

[0183] 因此，所述方法还可以包括致动所述蠕动血液泵222以产生推回流，并且当动脉管路201基本上排空血液时停止2004所述蠕动血液泵222以停止推回流的所述产生。因此所述方法可以通过常规透析系统执行而无需附加部件。

[0184] 如图10所描绘的，透析流体泵224可以经由止回阀271连接到流体回路，因此所述

方法还可以包括利用止回阀271阻止流体流回到透析流体泵224。因此,由于潜在的污染流体不允许通过透析流体泵被吸入并由此在随后的治疗期间导致体外流体回路的污染,因此显著降低交叉污染的风险。

[0185] 此外,所述方法可以包括在体外流体200充满气体之后处置2050所述止回阀271,从而基本上降低或甚至消除交叉污染的风险。

[0186] 所述方法还可以包括在将回洗流体引入所述体外流体回路200中之前,释放2002夹具装置272、273,从而在透析流体泵224与体外流体回路200之间形成流体连通。

[0187] 从而可以实现更灵活的排放方法,因为所述方法既适用于具有后稀释构造的透析系统又适用于具有预稀释构造的透析系统。此外,所述夹具的提供和选择性地释放允许控制连接透析流体泵224与体外回路200的流体管路中的气体流或流体流,从而也可以对所述流体管路进行排放。替代地,夹具允许控制所述流体管路中的气体流以及流体流。

[0188] 图11-图12示意性地示出共享图5-图10所示的实施例的所有结构特征的透析系统。然而,透析系统利用自由端排放过程,从而动脉管路和静脉管路在整个排放中保持断开连接。

[0189] 参照图11,透析系统包括透析机310,所述透析机连接到体外流体回路300和透析器330,其中,所述体外流体回路300包括:动脉管路301,能连接到患者,用于从患者抽取血液;静脉管路302,能连接到患者,用于使血液返回到患者,所述透析系统被构造为执行用于排放的方法。

[0190] 蠕动血液泵322连接到体外流体回路。血液泵可以被布置为沿第一端口391(即,动脉管路301)以及第二端口392(即,静脉管路302)的方向产生流动。此外,在泵没有被致动时蠕动泵不允许流动或至少基本上阻止流动。

[0191] 透析机310经由形成透析器流体回路的第一透析器管路393和第二透析器管路394连接到透析器330。透析器进而连接到体外流体回路300。

[0192] 为了提供去到透析器和来自透析器的用于HDF透析或HD透析所需的透析流体的分配,透析器可以经由透析器流体回路393、394连接到泵装置。所述泵装置被布置为控制透析流体经由透析器330进入体外流体回路和来自体外流体回路的分配,并且将参照图20更详细地描述泵装置。

[0193] 此外,泵装置可以伴随有透析流体泵324。因此,透析机310连接到透析流体泵324,透析流体泵进而连接到体外流体回路300。透析流体泵324可以在蠕动血液泵322与透析器330之间的位置处连接到体外回路300。然而,如本领域技术人员意识到的,透析流体泵324可以在体外流体回路300中的若干个位置处被连接。

[0194] 流体回路300经由入口309连接到空气泵321,所述入口例如经由位于透析器330与第二端口392之间的静脉滴注室331连接至流体回路300。因此,空气泵321可以连接到静脉管路302。

[0195] 如本领域技术人员所公知的,体外流体回路300可以包括用于监控体外流体回路中的压力的压力传感器340。

[0196] 此外,体外流体回路可以包括用于提取血液样本或透析流体样本的样本端口341。

[0197] 参照图11,透析系统被描绘为处于患者与第一端口391和第二端口392断开连接的状态,从而所述端口是体外流体回路的自由端。在此时,用于排放的方法与先前描述的不同

之处在于,为了排空体外流体回路,端口未被连接。然而,至此时,已经历并执行了参照图5-图7描绘和描述的每个状态和动作。

[0198] 通过相对于体外流体回路300在用于向透析器330分配和从透析器分配的透析器流体回路393、394上施加负压开始排放,透析机310经由所述透析器流体回路393、394连接到透析器330。所述负压迫使回洗流体从静脉管路302流向透析器330。

[0199] 换言之,相对于体外流体回路在透析器流体回路上施加负压可以被认为是在体外流体回路300与透析器流体回路393、394之间引入压力差以产生流体从体外流体回路进入透析器流体回路393、394中的抽吸(例如,流动)。

[0200] 可以以多种方式实现回洗流的抽吸和因此的流动。例如,通过用夹具选择性地夹紧流体回路300以及通过阀装置的抽吸和流动控制或压力控制。

[0201] 替代地,可以通过经由入口将气体引入体外流体回路300中来相对于体外流体回路在透析器流体回路上施加负压,从而残留流体被推向透析器330以通过所述透析器330排放。

[0202] 根据本实施例,用于气体的入口可以是流体回路300的自由端中的任一者或两者,即,第一端口391和第二端口392中的任一者或两者。

[0203] 为了允许残留流体通过透析器330被排放并且流向所述透析器,静脉滴注室331被转向(turn around,掉头),即上下颠倒,以用于排空所述静脉滴注室中的残留流体,从而将气体引入体外流体回路300中。因此,迫使残留流体从静脉管路302流向透析器,从而取代地静脉管路302经由第二端口392被填充以空气。

[0204] 为了将气体引入体外流体回路300中,可以致动蠕动血液泵322。通过致动所述血液泵322以产生透析器330的方向的流动,气体通过第一端口391被抽吸。可选地,气体包括来自周围空间的空气。

[0205] 如常规透析器或具有湿透析器膜的透析器一样,除非在所述透析器的膜上经受非常高的压力,否则空气不可渗透所述透析器的膜。利用该领域中常用的部件不能获得这样高的压力,因此,没有空气通过透析器330进入并且进入透析机310的风险。

[0206] 此外,在透析器330的每侧上流过体外流体回路300的气体不可能穿过透析器330,从而在所述透析器330的相对侧上阻碍残留流体朝向透析器330的推动。

[0207] 如果在透析器中存在空气且没有流体(仅湿膜),则可以关闭通过透析器的通道。这意味着如果在体外回路中的其他地方有任何流体,则无法去除该流体。然而,只要在透析器中有流体,则可以去除该流体。可以通过在透析器任一侧上的压力传感器来检测透析器何时被“关闭”,这取决于压力梯度产生在哪一侧。例如,如果通过空气泵321实现抽吸,则可以在体外侧测量压力。

[0208] 在已将回洗流体引入体外流体回路300中之后,通过将夹具368锁定到第二端口392,可以大大减少残留流体溢出的风险。然而,必须在经由第一端口391抽吸入气体之前释放所述夹具368。

[0209] 在使静脉滴注室331转向之后,迫使静脉管路302中的所有残留流体流向透析器330并且通过透析机310的排放部(未示出)排出。这与通过动脉管路301泵送空气相结合,用空气填充整个流体回路,从而通过透析器330排放所有的残留流体,这种状态在图12中示出,其中静脉滴注室331基本上充满空气。此后,空的体外流体回路可被处置。

[0210] 这可以通过经由透析器流体回路将回洗流体向透析机的排放部输送来实现。

[0211] 图28示出利用透析机310对体外流体回路300进行排放的方法的示意性图。透析机310连接到透析器330和所述体外流体回路300，所述体外流体回路300包括：动脉管路301，能连接到患者，用于从患者抽取血液；静脉管路302，能连接到患者，用于使血液返回到患者。所述方法包括以下步骤：

[0212] 在从所述体外流体回路310的治疗终止之后通过透析器330排放3000来自所述体外流体回路的残留流体。

[0213] 通过透析器的排放允许透析机(即，排放部和泵)处理体外流体回路中的残留流体。

[0214] 从而，在排空体外流体回路的过程中，由于不必用手将所述流体回路排空到水槽或桶中，因此操作员不必经受污染流体的污染。因此，实现更安全和更用户友好的排放过程。

[0215] 为避免使操作员经受污染流体的污染，整个流体回路也可以由夹具密封并处置。然而，这极大地增加了处置材料的重量，导致诊所的成本更高。因此，由于可以在处置之前基本上将流体回路中的流体排放，通过透析器的排放因此能够在不会使操作员经受污染流体的污染的情况下以成本有效的方式进行排放。

[0216] 治疗终止是指透析治疗已被中断或完成的状态。换言之，在所述透析治疗已被中断或完成之后执行排放的方法。

[0217] 所述方法可以包括，在从所述体外流体回路310的治疗终止之后，通过透析器330的透析器流体回路393、394排放3000来自所述体外流体回路的残留流体。

[0218] 为了通过透析器330排放残留流体，可以在透析器流体回路393、394与体外流体回路300之间施加压力差。透析器330经由透析器流体回路393、394连接到透析机310，所述透析器流体回路用于向透析器330分配透析流体和从透析器分配透析流体，从而通过相对于体外流体回路在透析器流体回路393、394上施加负压，体外流体回路310通过透析器330进行排放。从而，以稳定且坚固的方式迫使残留流体流向并通过透析器。

[0219] 可以在患者断开连接时施加负压。因此，当残留流体通过透析器排放时，基本上没有从患者抽取血液。可以通过将气体引入体外流体回路300中来施加负压。通过经由入口309将气体泵送到体外流体回路300中来执行气体的引入，其中，残留流体被推向透析器330以通过透析机310排放。

[0220] 可以经由入口309或形成入口的第一端口391利用连接到体外流体回路300的泵送装置321将气体泵送到体外流体回路300中。

[0221] 所述方法还可以包括在排放3000之前将回洗流体引入3010体外流体回路300中以用于填充体外流体回路300。因此，所述方法可以通过现有常规透析系统来执行，而无需附加部件使透析系统的复杂性增加。

[0222] 回洗流体的引入使仍在体外流体回路中的血液能够返回。从而，可以在不会使回路中仍存在的血液因没有返回到患者而归于浪费的情况下执行排放方法。

[0223] 这可以通过透析流体泵324来执行。透析机310因此连接到透析流体泵324，所述透析流体泵连接到体外流体回路300，其中，通过致动一透析流体泵324以沿静脉管路302方向通过透析器330产生回洗流体流，执行回洗流体进入体外流体回路300中的引入以填充所述

体外流体回路300。因此，回洗流体经由透析器的透析器血液管路被引导向静脉管路。从而，实现了具有上述优点的用于排放的方法，所述方法可以由设置有透析流体泵的透析系统来执行。此外，实现了用于排放的方法，所述方法能够对连接透析流体泵324和体外流体回路300的流体管路进行排放，这可以增加排放的效率。

[0224] 透析器330连接到用于向透析器330分配透析流体和从透析器分配透析流体的泵装置63、64。因此所述方法还可以包括控制3030泵装置63、64，在施加负压期间实现从透析器330和体外流体回路300中净去除残留流体。所述净去除因此导致体外流体回路逐渐排空以使得能够在稍后阶段处置所述体外流体回路300。

[0225] 为了沿透析器330的方向产生回洗流体流，所述方法还可以包括在已引入3010回洗流体之后致动3005蠕动血液泵322以沿透析器330的方向产生回洗流体流。透析机310连接到蠕动血液泵322。

[0226] 在通过透析器330排放3000残留流体之后，残留流体可以通过排放部68被引出（将参照图20进一步描述）。因此，所述方法还可以包括将从体外流体回路300去除的残留流体输送3060到透析机310的排放部68。排放部68可以连接到透析器流体回路393、394。

[0227] 所述方法还可以包括经由透析器流体回路393、394将从体外流体回路去除的残留流体输送3060到透析机110的排放部68。

[0228] 这可以在控制3030泵装置63、64以实现从透析器330中净去除残留流体之后立即执行。

[0229] 为了排空体外流体回路300，所述方法还可以包括使连接到静脉管路302的静脉滴注室331转向3013，用于排空所述静脉滴注室331中的残留流体，以将气体引入体外流体回路300中。

[0230] 通过致动蠕动血液泵322以将气体经由第一端口391抽吸到体外流体回路300中，还可以将气体引入体外流体回路300中。

[0231] 从而，静脉管路302和动脉管路301两者可以填充有气体，从而有效地迫使所有残留流体流入透析器330中。与前述实施例中所需的用于用气体填充体外流体回路的端口的连接相比较，在端口的设计上没有提出任何苛刻的要求。对于某些端口，为了以正确的方式实现连接，可能需要附加部件（诸如适配器）。取代地，可以将气体直接引入流体回路中，而无需附加的连接端口的步骤，从而实现更加用户友好的排放方法。此外，由于它不需要适合于连接的特定端口，因此可以使用几乎任何类型的常规透析系统执行。

[0232] 通过如下方法可以降低溢出的风险，所述方法还包括在向体外流体回路300引入3010所述回洗流体之后将夹具368锁定3011到第二端口392，以及在经由第一端口391将气体抽吸入流体回路中之前释放3012所述夹具368。

[0233] 所述方法还可以包括在沿透析器330的方向产生回洗流体流之前，沿动脉管路301的方向产生3003血液的推回流以排空动脉管路301中的血液。因此，排空动脉管路中的血液使得在排放过程中更少的血液归于浪费。此外，其允许用回洗流体有效地填充动脉管路201。

[0234] 因此，所述方法还可以包括致动所述蠕动血液泵322以产生推回流，并且当动脉管路301基本上排空血液时停止3004所述蠕动血液泵222以停止推回流的所述产生。

[0235] 类似于图10中描绘的实施例，透析流体泵324可以经由止回阀连接到流体回路，因

此所述方法还可以包括利用止回阀阻止流体流回到透析流体泵324。此外，所述方法可以包括在体外流体300充满气体之后处置3050所述止回阀271。

[0236] 通过利用根据先前描述的图26-图27中描绘的填充方法的透析机310，图11-图12中公开的体外流体回路300还可以在治疗终止之后填充有回洗流体。

[0237] 因此，透析机310连接到透析器330、所述体外流体回路300和泵送装置324，所述泵送装置连接到体外流体回路300。体外流体回路300包括：动脉管路301，具有第一端口391，能连接到患者，用于从患者抽取血液；静脉管路302，具有第二端口392，能连接到患者，用于使血液返回到患者。

[0238] 所述方法包括：

[0239] 将回洗流体泵送2002到体外流体回路300中，从而通过致动所述泵送装置324以沿第二端口392的方向通过透析器330产生回洗流体流来填充体外流体回路300。

[0240] 这允许随后的排放方法，其中，由于在患者仍可被连接的同时回洗液穿过透析器，因此使患者的血液浪费较少而不会增加交叉污染的风险。

[0241] 因此，所述方法可以包括沿第二端口的方向通过透析器330的透析器血管路产生所述回洗流体流。因此，可以通过透析器血管路到静脉管路产生回洗流体流。

[0242] 用于填充的方法还可以包括泵送2001产生沿第一端口391的方向的血液的推回流以基本上排空动脉管路301中的血液。

[0243] 因此，动脉管路中的血液被排空，使得在排放过程中较少血液被浪费。此外，其允许用回洗流体有效填充动脉管路201。

[0244] 透析机310经由体外流体回路300连接到蠕动血液泵322，所述方法因此还可以包括致动2003连接到体外流体回路300的蠕动血液泵322以沿第二端口392的方向进一步产生回洗流体流。

[0245] 可以由蠕动血液泵322产生推回流。因此，推回流的产生3003(即，产生的步骤)包括致动所述蠕动血液泵322以产生推回流，并且当动脉管路301基本上排空血液时停止3004所述蠕动血液泵322以停止推回流的所述泵送。

[0246] 因此，动脉管路中的血液被排空，使得在排放过程中较少血液被浪费。此外，其允许用回洗流体有效填充动脉管路301。

[0247] 回洗流体可以是例如盐水或透析流体，从而泵送装置324可以被布置为通过连接到盐水或透析流体供应将盐水或透析流体提供到体外流体回路300。

[0248] 泵送装置324可以是透析流体泵，透析流体泵被布置为将透析流体提供到体外流体回路300。因此，回洗流体可以是透析流体。从而，用于填充的方法可以通过具有用于将透析流体提供到体外流体回路的透析流体泵的常规透析系统来执行。因此，实现了可通过常规透析系统执行而无需附加部件的用于填充的方法。

[0249] 此外，由于透析流体形式的回洗流体可以通过透析器330被抽吸，因此这允许冲洗和排空连接透析流体泵324与体外流体回路300的流体管路。从而，可以通过在透析器330中执行回洗的净去除的同时简单地停止回洗流体的供应来排空连接透析流体泵324的流体管路。因此，能够以与处置体外流体回路300类似的方式处置所述流体管路。可以通过经由透析器流体回路朝向透析机的排放部输送回洗流体来执行净去除。

[0250] 现在参照图13-图16，公开了一种透析系统，其中通过连接到透析器的泵装置提供

回洗流体。除了对于要执行的排放方法可以不需要透析流体泵的潜在例外情况外,所述系统与图5-图9所描绘的系统相同。

[0251] 透析系统包括透析机410,所述透析机连接到体外流体回路400和透析器430,其中,所述体外流体回路400包括:动脉管路401,能连接到患者,用于从患者抽取血液;静脉管路402,能连接到患者,用于使血液返回到患者,所述透析系统被构造为执行用于排放的方法。

[0252] 蠕动血液泵422连接到体外流体回路。血液泵可以被布置为沿第一端口491(即,动脉管路401)以及第二端口492(即,静脉管路402)的方向产生流动。此外,在泵没有被致动时蠕动泵不允许或至少基本上阻止流动。

[0253] 参照图18,示出了紧接在治疗终止之后、即在将患者的血液到与透析机连接的体外流体回路中的任何泵送刚刚终止之后、即当透析治疗已被中断或完成时的透析系统。因此,体外流体回路填充有血液,所述血液可以被排放,以减轻诊所处置材料的重量。从而,大大降低处理处置材料的成本。

[0254] 因此患者经由端口491和492与动脉管路401和静脉管路402连接,即,端口491和492连接到患者的血流。透析机410经由形成透析器流体回路的第一透析器管路493和第二透析器管路494连接到透析器430。透析器进而连接到体外流体回路400。

[0255] 为了提供去到透析机和来自透析器的用于HDF透析或HD透析所需的透析流体的分配,透析器可以经由透析器流体回路293、294连接到泵装置。所述泵装置被布置为控制透析流体经由透析器230进入体外流体回路和来自体外流体回路的分配,并且将参照图20更详细地描述所述泵装置。

[0256] 在本实施例中,回洗流体通过泵装置63、64的控制被引入。因此,回洗流体可以是透析流体。

[0257] 流体回路400经由入口409连接到空气泵421,所述入口例如经由位于透析器430与第二端口492之间的静脉滴注室431连接至流体回路400。因此,空气泵421可以连接到静脉管路402。

[0258] 由于空气栓塞的风险,体外流体回路400可以设置有空气传感器450,所述空气传感器被构造为测量穿过流体回路的设置有空气传感器450的部段的流体中的空气含量。空气传感器450可以例如被构造为当检测到空气时产生信号,所述信号向操作员发出警报或被控制器接收,从而直接停止透析治疗。

[0259] 此外,静脉滴注室431可以设置有液位传感器460,所述液位传感器被构造为监控所述滴注室431的室内的流体的液位。

[0260] 如本领域技术人员所公知的,体外流体回路200可以包括用于监控体外流体回路中的压力的压力传感器440。

[0261] 此外,体外流体回路可以包括用于提取血液样本或透析流体样本的样本端口441。

[0262] 参照图14,紧接在治疗终止之后,动脉管路401被排空流体。紧接在治疗终止之后,所述动脉管路401可以基本上充满血液。因此,可以产生用于排空所述动脉管路401的沿动脉管路401的方向的血液的推回流。可以通过蠕动血液泵422的致动产生这种血液的推回流。

[0263] 另外,在这种状态期间,回洗流体可以被引入。因此,在通过透析器430排出残留流

体之前,回洗流体被引入体外流体回路400中以填充流体回路400。回洗流体可以是通过泵装置提供的透析流体。

[0264] 这可以通过泵装置的控制来执行,以沿静脉管路402的方向通过透析器430产生回洗流体流。因此,泵装置被控制以沿静脉管路402的方向通过透析器的透析器血管路产生回洗流体流。因此,可以通过透析器血管路到动脉管路产生回洗流体的流。

[0265] 如图15所示,当动脉管路401基本上排空血液并且取代地填充有回洗流体时,所述蠕动血液泵422可以被停止以停止推回流的所述产生。由于传统的蠕动血液泵422的设计,其不允许或至少部分地阻止与动脉管路401流体连通。取代的是其允许回洗流体沿透析器430和静脉管路402的方向流动,从而填充整个流体回路400。

[0266] 参照图16,透析机410连接到蠕动血液泵422,所述蠕动血液泵连接到动脉管路401。因此,通过蠕动血液泵422的致动来实现回洗流体的引入。可以执行该过程直到回洗流体基本上填充体外流体回路400。在该过程期间,泵装置可以借助于蠕动血液泵422通过体外流体回路连续地提供透析流体。值得注意的是,在体外流体回路充满回洗流体之前,即,当体外流体回路仅部分地填充有回洗流体时,可以停止该过程。

[0267] 当体外流体回路400基本上充满回洗流体时,第一端口491和第二端口492可以被连接。因此,体外流体回路变成闭合回路,允许开始去除残留流体,此时残留流体可以是来自患者的血液和回洗流体的混合物。值得注意的是,此时,体外流体回路400的流体内仍可以存在一定浓度的血液。

[0268] 此后排空体外流体回路的残留流体,其在图16中示意性地描绘。通过相对于体外流体回路400在用于向透析器430分配和从透析器430分配的透析器流体回路493、494施加负压来开始排放,透析机410经由所述透析器流体回路493、494连接到透析器430。所述负压迫使回洗流体从静脉管路402流向透析器430。

[0269] 换言之,相对于体外流体回路在透析器流体回路上施加负压可以被认为是在体外流体回路400与透析器流体回路493、494之间引入压力差以产生流体从体外流体回路到透析器流体回路493、494中的抽吸(例如,流动)。

[0270] 可以以多种方式实现回洗流的抽吸和因此的流动。例如,通过用夹具选择性地夹紧流体回路400以及通过阀装置的抽吸和流动控制或压力控制。

[0271] 替代地,可以通过经由入口409将气体引入体外流体回路400中相对于体外流体回路在透析器流体回路上施加负压,从而残留流体被推向透析器430以通过透析器430排放。

[0272] 根据本实施例,这可以用经由入口409连接到体外流体回路400的泵送装置421(诸如空气泵421)来执行。

[0273] 为了去除残留流体,即,填充体外流体回路400的回洗流体连同来自治疗的潜在残留物,必须实现所述残留流体的净去除。这可以例如通过泵装置实现,所述泵装置可以整体形成在透析机中,从而泵装置被控制,以在施加负压期间实现来自透析器430和体外流体回路400的残留流体的所述净去除。将参照图20进一步描述所述泵装置。

[0274] 如常规透析器或具有湿透析器膜的透析器一样,除非在所述透析器的膜上经受非常高的压力,否则空气不可渗透所述透析器的膜。利用该领域中常用的部件不能获得这样高的压力,因此,没有空气通过透析器430进入并且进入透析机410的风险。

[0275] 此外,在透析器430的每侧上流过体外流体回路400的气体不可能穿过透析器430,

从而在所述透析器430的相对侧上阻碍残留流体朝向透析器430的推动。

[0276] 如果在透析器中存在空气且没有流体(仅湿膜),则可以关闭通过透析器的通道。这意味着如果在体外回路中的其他地方有任何流体,则无法去除该流体。然而,只要在透析器中有流体,则可以去除该流体。可以通过在透析器任一侧上的压力传感器来检测透析器何时被“关闭”,这取决于压力梯度产生在哪一侧。例如,如果通过空气泵421实现抽吸,则可以在体外侧测量压力。

[0277] 由于蠕动血液泵优选地在不被致动时不允许流过它,因此所述泵422可以被致动以产生沿透析器430的方向的气体(即,空气)的流动。如果血液泵位于透析器430与动脉管路401之间,则所述蠕动血液泵可以因此产生从目前关闭的体外流体回路400的动脉管路401进入透析器430中的流动。因此,空气泵421经由静脉管路402和动脉管路401两者将气体朝向透析器430引入关闭的体外流体回路400中,从而泵送蠕动血液泵422能够使气体(即空气)穿过动脉管路流向透析器430。因此,空气的流动根据类似的流动模式将回路内的流体推到透析器430中。

[0278] 因此通过对连接到透析器流体回路493、494的泵装置(蠕动血液泵422和空气泵421)的控制,来控制气体的填充速度(即,体外流体回路400的排空速度)。

[0279] 因此,当已经结束排空阶段时,整个流体回路400被充满气体。因此,由于在透析器430中发生的流体的净去除而导致回路中的流体被排空,从而可以在没有显著的溢出或仍包含流体的回路导致诊所增加废物处置成本的情况下,处置体外流体回路400。

[0280] 除了透析流体泵的潜在例外情况以外,上述透析系统共享图5-图9中公开的系统的所有特征。此外,用参照图27公开的方法对参照图13-图17的透析流体系统进行排放。

[0281] 因此,透析机410连接到透析器430和所述体外流体回路400,所述体外流体回路400包括:动脉管路401,能连接到患者,用于从患者抽取血液;静脉管路402,能连接到患者,用于使血液返回到患者。所述方法包括以下步骤:

[0282] 在从所述体外流体回路410的治疗终止之后,通过透析器430排放2000来自所述体外流体回路的残留流体。

[0283] 通过透析器的排放允许透析机(即,排放部和泵装置)处理体外流体回路中的残留流体。

[0284] 从而,在排空体外流体回路的过程中,由于不必用手将所述流体回路排空到水槽或桶中,因此操作员不会经受污染流体的污染。因此,实现更安全和更用户友好的排放过程。

[0285] 为避免使操作员经受污染流体的污染,整个流体回路也可以由夹具密封并被处置。然而,这极大地增加了处置材料的重量,导致诊所的成本更高。因此,由于可以在处置之前基本上排空流体回路的流体,通过透析器的排放因此能够在不会使操作员经受污染流体的污染的情况下以成本有效的方式进行排放。

[0286] 治疗终止是指透析治疗已被中断或完成的状态。换言之,在所述透析治疗已被中断或完成之后执行排放的方法。

[0287] 所述方法可以包括在从所述体外流体回路410的治疗终止之后,通过透析器430的透析器流体回路493、494排放2000来自所述体外流体回路的残留流体。

[0288] 为了通过透析器排出残留流体,可以在透析器流体回路493、494与体外流体回路

400之间施加压力差。透析器430经由透析器流体回路493、494连接到透析机410，所述透析器流体回路用于向透析器430分配透析流体和从透析器分配透析流体，从而通过相对于体外流体回路在透析器流体回路493、494上施加负压，使得体外流体回路410通过透析器430进行排放。从而，以稳定且坚固的方式迫使残留流体流向并通过透析器。

[0289] 可以在患者断开连接时施加负压。因此，当通过透析器排放残留流体时，基本上没有从患者抽取血液。

[0290] 可以通过将气体引入体外流体回路400中来施加负压。通过经由入口409将气体泵送到体外流体回路400中来执行气体的引入，其中，将残留流体推向透析器430以用于通过透析机410排放。

[0291] 可以利用经由入口409连接到体外流体回路400的泵送装置421将气体泵送到体外流体回路400中。因此，所述方法可以通过具有空气泵的现有常规透析系统来执行，而无需附加部件使透析系统的复杂性增加。

[0292] 所述方法还可以在排放2000之前包括将回洗流体引入2010体外流体回路400中以用于填充体外流体回路400。

[0293] 回洗流体的引入使仍在体外流体回路中的血液能够返回。从而，可以在不使回路中仍存在的血液归于浪费的情况下执行排放方法。

[0294] 这可以通过透析流体泵424来执行。透析机410因此连接到透析流体泵424，所述透析流体泵连接到体外流体回路400，其中，通过致动所述透析流体泵424以沿静脉管路402的方向通过透析器430产生回洗流体流，执行回洗流体到体外流体回路400中的引入以填充所述体外流体回路400。因此，回洗流体经由透析器的透析器血液管路被引导向静脉管路。因此，可以通过透析器血液管路到静脉管路产生回洗流体流。

[0295] 从而，实现了具有上述优点的用于排放的方法，所述方法可以由设置有透析流体泵的透析系统来执行。此外，实现了用于排放的方法，所述方法能够对连接透析流体泵424和体外流体回路400的流体管路进行排放，这可以增加排出的效率。

[0296] 透析器430连接到用于向透析器430分配透析流体和从透析器分配透析流体的泵装置63、64。因此所述方法还可以包括控制2030泵装置63、64，以在施加负压期间实现从透析器430和体外流体回路400中净去除残留流体。所述净去除因此导致体外流体回路逐渐排空，以使得能够在稍后阶段处置所述体外流体回路400。

[0297] 为了沿透析器430的方向产生回洗流体流，所述方法还可以包括在已引入2010回洗流体之后致动2005蠕动血液泵422以沿透析器430的方向产生回洗流体流。

[0298] 在通过透析器430去除残留流体之前，关闭体外流体回路400。因此，所述方法还可以包括在将气体引入体外流体回路400之前将第一端口491连接2015到第二端口492。

[0299] 流体回路的关闭有效地减少在排放期间流体从流体回路中溢出的风险，从而大大降低由于污染而导致感染的风险。此外，减轻溢出的风险允许更用户友好的排放过程。

[0300] 在通过透析器430排放2000残留流体之后，残留流体可以通过排放部68被引出（这将参照图20进一步描述）。因此，所述方法还可以包括将从体外流体回路400去除的残留流体输送2060到透析机410的排放部68。排放部68可以连接到透析器流体回路493、494。

[0301] 所述方法还可以包括经由透析器流体回路493、494将从体外流体回路去除的残留流体输送2060到透析机410的排放部68。

[0302] 这可以在控制2030泵装置63、64以实现从透析器430中净去除残留流体之后立即执行。

[0303] 如先前部分地描述的,所述方法还可以包括在沿透析器430的方向产生回洗流体流之前,沿动脉管路401的方向产生2003血液的推回流以用于排空动脉管路401的血液。因此,排空动脉管路的血液,使得在排放过程中更少的血液归于浪费。此外,其允许用回洗流体有效地填充动脉管路401。

[0304] 因此,所述方法还可以包括致动所述蠕动血液泵222以产生推回流,并且当动脉管路201基本上排空血液时停止2004所述蠕动血液泵422以停止推回流的所述产生。因此所述方法可以通过常规透析系统执行而无需附加部件。

[0305] 另外,前述方法还可以包括通过泵装置63、64的控制将回洗流体引入体外流体回路400中。从而,所述方法可以通过不具有直接连接到体外流体回路的透析流体泵(即,不由透析器)的系统来执行。

[0306] 图18-图19公开了一种透析系统,其利用与图11-图12中公开的系统相同的开放端排放,然而,与图13-图17中描绘的透析系统相似,通过泵装置的控制提供回洗流体。

[0307] 参照图18,透析系统包括透析机510,所述透析机连接到体外流体回路500和透析器530,其中,所述体外流体回路500包括:动脉管路501,能连接到患者,用于从患者抽取血液;静脉管路502,能连接到患者,用于使血液返回到患者,所述透析系统的透析机被构造为执行用于排放的方法。

[0308] 蠕动血液泵522连接到体外流体回路。血液泵可以被布置为沿第一端口591(即动脉管路501)以及第二端口592(即静脉管路502)的方向产生流动。此外,在泵没有被致动时蠕动泵不允许流动或至少基本上阻止流动。

[0309] 透析机510经由形成透析器流体回路的第一透析器管路593和第二透析器管路594连接到透析器530。透析器进而连接到体外流体回路500。

[0310] 为了提供去到透析器和来自透析器的由于HDF透析所需的透析流体的分配,透析器可以连接到泵装置,并且将参照图28更详细地描述泵装置。

[0311] 在该实施例中,回洗流体通过泵装置63、64的控制被引入。因此,回洗流体可以是透析流体。

[0312] 流体回路500经由入口509连接到空气泵521,所述入口例如经由位于透析器530与第二端口592之间的静脉滴注室531连接至流体回路500。因此,空气泵521可以连接到静脉管路502。

[0313] 如本领域技术人员所公知的,体外流体回路500可以包括用于监控体外流体回路中的压力的压力传感器540。

[0314] 此外,体外流体回路可以包括用于提取血液样本或透析流体样本的样本端口541。

[0315] 参照图19,透析系统被描绘为处于患者与第一端口591和第二端口592断开连接的状态,从而所述端口是体外流体回路的自由端。在此时,用于排放的方法与先前参照图14-图17描述的不同之处在于,为了排空体外流体回路,端口未被连接。

[0316] 通过相对于体外流体回路500在用于向透析器530分配和从透析器分配透析器流体回路593、594上施加负压开始排放,透析机510经由所述透析器流体回路593、594连接到透析器530。所述负压迫使回洗流体从静脉管路502流向透析器530。

[0317] 换言之,相对于体外流体回路在透析器流体回路上施加负压可以被认为是在体外流体回路500与透析器流体回路593、594之间引入压力差以产生流体从体外流体回路进入透析器流体回路593、594中的抽吸(例如,流动)。

[0318] 可以以多种方式实现回洗流的抽吸和因此的流动。例如,通过用夹具选择性地夹紧流体回路500以及通过阀装置的抽吸和流动控制或压力控制。

[0319] 替代地,可以通过经由入口将气体引入体外流体回路500中来相对于体外流体回路在透析器流体回路上施加负压,从而残留流体被推向透析器530以通过所述透析器530排出。

[0320] 根据本实施例,用于气体的入口可以是流体回路500的自由端(即,第一端口591或第二端口592)中的任一者或两者。

[0321] 为了允许残留流体通过透析器530被排放并且流向所述透析器,静脉滴注室531被转向,即上下颠倒,以用于排空所述静脉滴注室中的残留流体并且从而将气体引入体外流体回路500中。

[0322] 为了将气体引入体外流体回路500中,可以致动蠕动血液泵522。通过致动所述血液泵522以产生透析器530的方向的流动,气体通过第一端口591被抽吸。气体可以包括来自周围空间的空气。

[0323] 如常规透析器或具有湿透析器膜的透析器一样,除非在所述透析器的膜上经受非常高的压力,否则空气不可渗透所述透析器的膜。利用该领域中常用的部件不能获得这样高的压力,因此,没有空气通过透析器530进入并且进入透析机510的风险。

[0324] 此外,在透析器530的每侧上流过体外流体回路500的气体不可能穿过透析器530,从而在所述透析器530的相对侧上阻碍残留流体朝向透析器530的推动。

[0325] 如果在透析器中存在空气且没有流体(仅湿膜),则可以关闭通过透析器的通道。这意味着如果在体外回路中的其他地方有任何流体,则无法去除该流体。然而,只要在透析器中有流体,则可以去除该流体。可以通过在透析器任一侧上的压力传感器来检测透析器何时被“关闭”,这取决于压力梯度产生在哪一侧。例如,如果通过空气泵521实现抽吸,则可以在体外侧测量压力。

[0326] 在已将回洗流体引入体外流体回路500中之后,通过将夹具558锁定到第二端口592,可以大大减少残留流体溢出的风险。然而,必须在经由第一端口591抽吸入气体之前释放所述夹具558。

[0327] 在使静脉滴注室531转向之后,迫使静脉管路502中的所有残留流体流向透析器530并且通过透析机510的排放部68(未示出)排出。这与通过动脉管路501泵送空气协力用空气填充整个流体回路,从而通过透析器530排放所有的残留流体,这种状态在图12中示出,其中静脉滴注室531基本上充满空气。此后,现在空的体外流体回路可被处置。

[0328] 除了透析流体泵的潜在例外情况以外,上述透析系统共享图11-图12中公开的系统的所有特征。此外,用参照图28公开的方法对参照图18-图19的透析流体系统进行排放。

[0329] 图28示出利用透析机510对体外流体回路500进行排放的方法的示意性图。透析机510连接到透析器530和所述体外流体回路500,所述体外流体回路500包括:动脉管路501,能连接到患者,用于从患者抽取血液;静脉管路502,能连接到患者,用于使血液返回到患者。所述方法包括以下步骤:

[0330] 在从所述体外流体回路510的治疗终止之后,通过透析器530排放3000来自所述体外流体回路的残留流体。

[0331] 这使得所有待排放的流体被推动通过透析器530,因此过滤所述流体,从而使得污染或交叉污染的风险显著减低。

[0332] 通过透析器的排放允许透析机(即排放部和泵装置)处理体外流体回路中的残留流体。

[0333] 从而,在排空体外流体回路的过程中,由于不必用手将所述流体回路排空到水槽或桶中,因此操作员不必经受污染流体的污染。因此,实现更安全和更用户友好的排放过程。

[0334] 为避免使操作员经受污染流体的污染,整个流体回路也可以由夹具密封并处置。然而,这极大地增加了处置材料的重量,导致诊所的成本更高。因此,由于可以在处置之前基本上将流体回路中的流体排放,通过透析器的排放因此能够在不会使操作员经受污染流体的污染的情况下以成本有效的方式进行排放。

[0335] 治疗终止是指透析治疗已被中断或完成的状态。换言之,在所述透析治疗已被中断或完成之后执行排放的方法。

[0336] 所述方法可以包括,在从所述体外流体回路510的治疗终止之后,通过透析器530的透析器流体回路593、594排放3000来自所述体外流体回路的残留流体。

[0337] 为了通过透析器530排出残留流体,可以在透析器流体回路593、594与体外流体回路500之间施加压力差。透析器530经由透析器流体回路593、594连接到透析机510以向透析器530分配透析流体和从透析器分配透析流体,从而通过相对于体外流体回路在透析器流体回路593、594上施加负压,体外流体回路510通过透析器530进行排放。从而,以稳定且坚固的方式迫使残留流体流向并通过透析器。

[0338] 可以在患者断开连接时施加负压。因此,当残留流体通过透析器排放时,基本上没有从患者抽取血液。

[0339] 可以通过将气体引入体外流体回路500中来施加负压。通过经由入口509将气体泵送到体外流体回路500中来执行气体的引入,其中,残留流体被推向透析器530以通过透析机排放。

[0340] 可以经由入口509或形成入口的第一端口591利用连接到体外流体回路500的泵送装置521将气体泵送到体外流体回路500中。

[0341] 所述方法还可以包括在排放3000之前将回洗流体引入3010体外流体回路500中以用于填充体外流体回路500。因此,所述方法可以通过具有空气泵的现有常规透析系统来执行,而无需附加部件使透析系统的复杂性增加。

[0342] 回洗流体的引入使仍在体外流体回路中的血液能够返回。从而,可以在不会使回路中仍存在的血液因没有返回到患者而归于浪费的情况下执行排放方法。

[0343] 透析器530连接到用于向透析器530分配透析流体和从透析器分配透析流体的泵装置63、64。因此所述方法还可以包括控制3030泵装置63、64,以在施加负压期间实现从透析器530和体外流体回路500中净去除残留流体。所述净去除因此导致体外流体回路逐渐排空以使得能够在稍后阶段处置所述体外流体回路500。

[0344] 为了沿透析器530的方向产生回洗流体流,所述方法还可以包括在已引入3010回

洗流体之后致动3005蠕动血液泵522以沿透析器530的方向产生回洗流体流。透析机510连接到蠕动血液泵522。

[0345] 在通过透析器530排放3000残留流体之后,残留流体可以通过排放部68被引出(将参照图20进一步描述)。因此,所述方法还可以包括将从体外流体回路500去除的残留流体输送3060到透析机510的排放部68。排放部68可以连接到透析器流体回路593、594。

[0346] 所述方法还可以包括经由透析器流体回路593、594将从体外流体回路去除的残留流体输送3060到透析机510的排放部68。

[0347] 这可以在控制3030泵装置63、64以实现从透析器530中净去除残留流体之后立即执行。

[0348] 为了排空体外流体回路500,所述方法还可以包括使连接到静脉管路502的静脉滴注室531转向3013,用于所述排空静脉滴注室531中的残留流体,以将气体引入体外流体回路500中。

[0349] 通过致动蠕动血液泵522以将气体经由第一端口591抽吸到体外流体回路500中,还可以将气体引入体外流体回路500中。

[0350] 从而,静脉管路302和动脉管路301两者可以填充有气体,从而有效地迫使所有残留流体流入透析器530中。与前述实施例中所需的用于用气体填充体外流体回路的端口的连接相比较,在端口的设计上没有提出任何苛刻的要求。对于某些端口,为了以正确的方式实现连接,可能需要附加部件(诸如适配器)。取代地,可以将气体直接引入流体回路中,而无需附加的连接端口的步骤,从而实现更加用户友好的排放方法。此外,由于它不需要适合于连接的特定端口,因此可以使用几乎任何类型的常规透析系统执行。

[0351] 通过如下方法可以降低溢出的风险,所述方法还包括在向体外流体回路500引入3010所述回洗流体之后将夹具368锁定3011到第二端口592,以及在经由第一端口591将气体抽吸入流体回路中之前释放3012所述夹具568。

[0352] 所述方法还可以包括在沿透析器530的方向产生回洗流体流之前,沿动脉管路501的方向产生3003血液的推回流以排空动脉管路501中的血液。因此,排空动脉管路中的血液使得在排放过程中更少的血液归于浪费。此外,其允许用回洗流体有效地填充动脉管路501。

[0353] 因此,所述方法还可以包括致动所述蠕动血液泵522以产生推回流,并且当动脉管路501基本上排空血液时停止3004所述蠕动血液泵522以停止推回流的所述产生。

[0354] 另外,前述方法还可以包括通过泵装置63、64的控制将回洗流体引入体外流体回路500中。从而,所述方法可以通过不具有直接连接到体外流体回路的透析流体泵(即,不经过透析器)的系统来执行。

[0355] 图20示意性地描绘了泵装置63、64。泵装置可以设置在参照图1-图19公开的系统的透析机内。泵装置63、64被布置为向透析器分配透析流体和从透析器分配透析流体并且可以因此连接到透析机的透析流体供应。

[0356] 为了能够对体外流体回路中的残留流体进行排放,泵装置63、64连接到排放部68,即与排放部68流体连通。从而,可以以简单的方式处置残留流体,这不仅对诊所而言是更便宜的,而且允许进行更清洁的过程,其不需要任何手动排放,或者至少使得为了执行排放所需的手动输入最少。

[0357] 泵装置包括第一透析器泵63和第二透析器泵64，第一透析器泵和第二透析器泵均连接到图1-图19中提及的透析器流体回路。因此，通过对第一透析器泵63和第二透析器泵64的控制来控制向体外流体回路分配透析流体和从体外流体回路分配透析流体。在第一透析器泵63与第二透析器泵64之间引入的压力差可以迫使透析器内的流体在不进入透析器流体回路的情况下从动脉管路流到静脉管路，以及经由透析器流体回路193、293、393、493、593、693、194、294、394、494、594、694从透析器中去除和添加流体。

[0358] 因此，可以简单地通过控制所述泵63、64，而迫使穿过透析器的透析器流体直接穿过透析器，以产生朝向透析器的流动，从而不允许或至少基本上阻止穿过透析器的流体流入透析器流体回路中。

[0359] 第一透析器泵63可以直接连接到排放部68，因此排放部68可以连接到第一透析器泵63的出口。第二透析器泵可以因此直接连接到透析流体供应，因此第二透析器泵64的入口可以直接连接到透析流体供应。换言之，第二透析器泵64被布置为将透析流体流提供到透析器中。

[0360] 因此，通过对第一透析器泵63和第二透析器泵64的控制来实现对泵装置63、64的控制，以在施加负压期间实现从透析器和体外流体回路的残留流体的净去除。可以通过控制第一透析器泵63以比第二透析器泵64向所述透析器中提供透析流体的速度更快的速度将透析器中的流体朝向排放部泵送来提供净去除。

[0361] 所述泵装置63、64可以经由操作员手动控制，或由控制器自动控制，所述控制器被构造为与所述泵装置通信。因此，控制器可以可操作地连接到所述泵装置。

[0362] 为了监控透析器流体回路中的压力，所述回路可以设置有一个或多个压力传感器872，所述压力传感器被构造为监控所述透析器流体回路中的压力。因此，泵装置63、64可以被构造为响应于来自至少一个压力传感器872的传感器信号而被控制。从而，如果压力非常高，则可以终止泵送。此外，可以通过响应于由压力传感器产生的传感器信号而被控制的所述泵来维持和确保从透析器泵产生的压力差。

[0363] 透析器流体回路可以包括：第一压力传感器，与第一透析器泵63流体连通；第二压力传感器，与第二透析器泵64流体连通。因此，透析器流体回路可以包括：第一透析器流体管路193、293、393、493、593、693，用于连接排放部68、第一透析器泵63和透析器；以及第二透析器流体管路194、294、394、494、594、694，用于连接透析流体供应传感器和透析器。

[0364] 如参照图1-图20所述，透析器130、230、330、430、530、630包括透析器血液管路和用于过滤穿过透析器血液管路的流体(例如液体)的膜。透析器血液管路连接动脉管路和静脉管路。膜可以连接到透析器血液管路，例如所述膜可以延伸穿过所述透析器血液管路，从而所述透析器血液管路可以被构造为通过所述动脉管路与静脉管路之间的透析器的膜提供流体通路(例如液体通路)。

[0365] 透析器流体回路193、194、293、294、393、394、492、493、593、594在透析器的膜之后和之前(例如，在膜的上游和下游)连接到透析器血液管路。因此，第一透析器流体管路193、293、393、493、593、693在膜的下游连接到透析器血液管路，从而第二透析器流体管路194、294、394、494、594、694在膜的上游连接到透析器血液管路。在本文中下游和上游由从动脉管路朝向静脉管路的方向(例如，在透析治疗期间血液流动的方向)限定。

[0366] 图21描绘了用于连接到根据图1-图19中公开的实施例的透析机的体外流体回路

600,其连接到透析器630(如所述图中箭头所示)。所述流体回路600可以被包括在前述图1-图19中提及的透析系统中的任何一个中,此外,其可以根据前述的排放1000、2000、3000方法被排放。

[0367] 因此,透析机610(图21中未示出)连接到透析器630和体外流体回路600,所述体外流体回路600包括:动脉管路601,能连接到患者,用于从患者抽取血液;静脉管路602,能连接到患者,用于使血液返回到患者。

[0368] 动脉管路601延伸到第一端口691中,而静脉管路602延伸到第二端口692中。此外,体外流体回路600可以设置有预输注夹具658,所述预输注夹具被布置为控制来自透析器630的流体流和去到透析器的流体流。

[0369] 如图21所见,体外流体回路可以包括动脉透析器管路697和静脉透析器管路696,动脉透析器管路与透析器630的入口端口以及动脉管路691连接,静脉透析器管路与透析器630的出口端口以及静脉管路692连接。所述动脉管路和相应的所述静脉管路之间的连接可以通过被布置为连接所述管路的适配器668来实现。

[0370] 体外流体回路还可以包括被布置为接纳抗凝注射器的抗凝入口656。所述注射器可以例如包含肝素或类似的抗凝剂。

[0371] 另外,体外流体回路600可以包括连接到静脉透析器管路696和动脉管路691的预/后透析器连接部657。所述预/后透析器连接部657还可以被布置为连接到回洗流体源。因此,所述连接部657可以包括:连接入口670,被布置为连接到回洗流体源;第一连接出口671,连接到动脉管路691;第二连接出口672,连接到透析器静脉管路693。因此,操作员可以通过将所述预输注夹具658施加到所述预/后透析器连接部657,在将回洗流体引入流体回路中的预透析器或引入后透析器之间进行选择。通过将所述夹具658施加到两个所述出口,阻止或至少基本上阻止来自回洗流体源的回洗流体的流动。

[0372] 因此,通过将预输注夹具施加到第一入口671,回洗流体被引导到流体回路后透析器中,通过将预输注夹具施加到第二入口672,回洗流体被引导到流体回路预透析器中。

[0373] 体外流体回路600还可以包括服务管路(service line)651,所述服务管路被布置为接纳以下中的任一个:第一端口691、第二端口692以及用于连接所述第一端口和第二端口的端口适配器667。

[0374] 在对所述流体回路600进行排放的过程中,在治疗终止之后动脉管路601可以被附接到服务管路651。因此,根据图28中描绘的用于通过透析器排放的方法,第一端口和第二端口被连接。

[0375] 为了使回洗流体进入流体回路,排放的方法还可以包括,在回洗流体已被引入体外回路600中之后,在通过透析器排放1000、2000、3000之前,打开预输注夹具。

[0376] 回洗流体的流量可以由夹具658或泵控制,以使其为近似100ml/min。

[0377] 透析机610连接到蠕动血液泵,所述蠕动血液泵连接到动脉管路601。在一个实施例中,可以通过致动所述血液泵来产生回洗流体流,以沿透析器的方向(根据前述方法步骤1005、2005、3005)通过动脉管路691产生回洗流体流。所述血液泵可以以近似100ml/min泵送。值得注意的是,这要求血液泵沿与在处理期间所述血液泵操作的方向相反的方向进行泵送。

[0378] 在动脉管路691在其充满回洗流体之后已被排空后,其与服务管路651断开连接。

取代地，静脉管路692与所述服务管路651连接，从而可以通过致动所述血液泵来产生回洗流体流，以沿透析器的方向（根据前述方法步骤1005、2005、3005）通过静脉管路691产生回洗流体流。

[0379] 动脉管路601还可以经由动脉输注管路689与回洗容器连接，动脉输注管路形成到动脉管路601的入口。

[0380] 此后，回洗流体可以通过所述输注管路689被引入体外回路600中，从而可以由操作员直接实现引入，或通过升高回洗容器以允许重力迫使回洗流体从所述容器到体外流体回路600来实现引入。

[0381] 为了允许通过透析器进行排放，可以致动血液泵以沿透析器的方向产生回洗流体流。血液泵可以以100ml/min操作。值得注意的是，这要求血液泵沿与患者的透析治疗期间其操作所沿的方向相同的方向进行泵送。

[0382] 在回洗流体已充满整个体外流体回路600之后，透析器660和静脉管路602可以通过使用重力进行排放，即通过操作员简单地升高体外流体回路600（或更具体地升高静脉管路602），以允许所有的回洗流体通过透析器630进入并到达透析机的排放部。如参照图20所述，流体可以经由透析器流体回路被输送到排放部。

[0383] 还可以与参照图1-图4描述的实施例相同的方式执行体外流体回路的排放。因此，在所述第一端口已与患者断开连接之后，动脉管路601可以通过第一端口691直接连接到回洗容器。

[0384] 图22公开了先前参照例如图10描述的止回阀271、371的剖视图。止回阀271、371可以包括壳体31，所述壳体通过流体管路的能连接到前述实施例中任一个中公开的体外流体回路的部段形成。止回阀271、371还包括第一连接部23，所述第一连接部被布置为连接到透析流体泵。止回阀271、371还包括阀构件32，所述阀构件被布置为以不透流体的方式抵接壳体31的壁，从而密封所述第一连接部23。为了提供止回阀功能，即，允许经由第一连接部23从透析流体泵提供流体，同时沿其他方向阻止流体流动，阀构件32经由弹簧33连接到壳体31的壁。弹簧33可以连接到壳体31的腔体34以不干涉通过壳体的流动。

[0385] 由于阻止了可能污染流体的潜在倒流，止回阀271、371大大地降低了透析流体泵污染的风险。通过使得止回阀271、371的壳体31为一次性的，从而其在每次使用之后可以被更换，可以进一步减轻这种风险。

[0386] 以这种方式提供整体形成于流体管路中的止回阀，减轻了与单独止回阀部件和流体管路之间的连接相关联的泄漏的风险。此外，不需要在两个单独的步骤中执行流体管路和止回阀的安装。取代地，所述装置可以在一个步骤中安装到透析机，从而使操作员更容易安装。

[0387] 参照图29，透析机110、210、310、410、510可以包括控制器800，所述控制器可以被构造为控制透析机（包括透析机的部件和连接到所述透析机的部件）的操作。控制器800可以包括处理器（一个或多个CPU）、通用计算机、专用计算机或透析机的其他可编程数据处理设备。所述控制器800还可以包括用于存储参数和提示的存储器820。

[0388] 此外，所述控制器可操作地连接到透析机的部件和与所述透析机连接的部件其中任一，并且可以被构造为与之通信并从其接收信号。所述部件包括但不限于先前描述的传感器和泵送装置。

[0389] 为了允许自动控制对体外流体回路的排放以及利用回洗流体对体外流体回路的填充,控制器800可以被构造为从透析机以及体外流体回路中的传感器接收传感器信号。

[0390] 因此,控制器800可以被构造为从设置在透析机和体外流体回路中的以下传感器中的任何一个接收传感器信号。所述传感器可以包括前述液位传感器160、260、360、460、560,空气传感器150、250、350、450、550和压力传感器140、240、340、440、540、872,至少一个血液传感器871和至少一个流量传感器873。

[0391] 在一个实施例中,透析机110、210、310、410、510还可以包括操作员警报装置810,所述操作员警报装置被构造为基于由控制器800提供的信号向操作员呈现信息。因此,控制器800可以可操作地连接到所述操作员警报装置810并被构造为与之通信。所述操作员警报装置810例如可以是被构造为通过声音消息呈现信息的扬声器或用于可视地呈现信息的显示器。替代地,操作员警报装置810可以包括显示器和扬声器两者。

[0392] 控制器因此可以被构造为控制泵送装置121、221、321、421、521并且控制所述泵送装置以将气体泵送到体外流体回路中。这可以响应于来自操作员的输入而执行,或者响应于来自至少一个血液传感器871的指示血液浓度处于足够低的水平的信号而自动执行。替代地,来自血液传感器871的所述信号可以促使控制器800向操作员警报装置810提供信号。然后可以经由所述操作员警报装置将敦促操作员开始泵送气体的消息呈现给操作员。

[0393] 类似地,控制器800可以被构造为控制用于向透析器分配透析流体和从透析器分配透析流体的泵装置63、64,以在施加负压期间实现残留流体从透析器的净去除。这可以响应于操作员输入或者作为已经开始将气体泵送到体外流体回路中的自动结果来执行。替代地,所述开始气体泵送可以触发控制器800以促使操作员警报装置810向操作员生成消息,敦促操作员开始对泵装置63、64的控制。从而,能够将从体外流体回路中去除的残留流体输送到透析机的排放部。

[0394] 此外,如参照图13-图19所述,所述泵装置63、64还可以被控制以将回洗流体引入体外流体回路中。因此,控制器800还可以被构造为控制所述泵装置63、36以将回洗流体引入体外流体回路中。这可以响应于传感器信号或操作员输入来执行。

[0395] 控制器800还可以被构造为控制蠕动血液泵122、222、322、422、522,以沿透析器的方向产生回洗流体流。这可以在已经通过例如透析流体泵224、324或泵装置63、64引入回洗流体之后或响应于操作员的输入来执行。

[0396] 此外,所述控制器800可以被构造为控制血液泵222、322、422以沿动脉管路的方向产生血液的推回流,用于排空动脉管路中的血液。这可以在沿透析器的方向产生回洗流体流之前执行。所述控制器800还可以被构造为当动脉管路基本上排空血液时停止推回流的所述产生。可以响应于至少一个血液传感器检测到动脉管路中的血液浓度低于最大允许阈值或者响应于操作者的输入而自动地执行停止。在那时,控制器800可以停止血液泵。

[0397] 参照自由端排放方法,所述控制器800还可以被构造为致动蠕动血液泵322、522以将气体抽吸入体外流体回路中,这可以利用静脉滴注室331、531的转向来执行。这可以响应于操作者输入执行。然而,其还可以通过响应于至少一个血液传感器871检测到体外流体回路中的血液浓度低于最大允许阈值而由控制器致动血液泵322、522来自动地执行。所述阈值可以指示何时适合于允许引入气体。来自至少一个血液传感器的输入也可以触发控制器800以促使操作员警报装置810呈现指示应执行引入气体的信息。

[0398] 此外,参照所述自由端排放方法,夹具368、568可以是被构造为由控制器800控制的可致动夹紧型夹具。夹具368、568到体外流体回路的第二端口的锁定可以通过设置所述控制器800来执行。可以在经由所述流体回路的第一端口将气体抽吸到流体回路中之前,在回洗流体引入体外流体回路之后,响应于经由血泵开始气体的抽吸来执行锁定。

[0399] 再次参照图29,控制器800被构造为控制参照利用参考图5-图12呈现的所述透析流体泵的排放变型所描述的透析流体泵224、324。因此,所述控制器可以被构造为致动所述透析流体泵202、302,以沿静脉管路的方向通过透析器产生回洗流体流。这可以响应于操作员输入来执行。

[0400] 另外,夹具装置272、273可以是可致动夹紧型夹具,从而透析流体泵224经由可致动夹具装置272、273连接到体外流体回路。控制器被构造为控制可致动夹具装置272、273。因此,所述排放方法还可以包括在将回洗流体引入所述体外流体回路中之前,通过控制器800控制所述夹具装置而释放所述夹具装置272、273,从而在透析流体泵224与体外流体回路之间形成流体连通。

[0401] 此外,对体外流体回路进行排放的方法可以包括附加的安全措施,以便基本上减轻潜在连接的患者的空气栓塞或透析机的基本部件或与所述透析机连接的部件的损坏以及污染的风险。

[0402] 例如,排放的方法还可以包括响应于超过预定排排放流体体积而终止排放。由于体外流体回路具有固定的体积,因此这是可能的,因此预定排放体积指示体外流体回路中是否残留有残留流体。因此,获得了一种简单有效的检测体外流体回路中是否残留有残留流体的方式。

[0403] 因此,体外流体回路可以设置有至少一个流量传感器873,所述至少一个流量传感器被构造为测量通过所述体外流体回路的流体的流量。替代地,这可以通过测量与提供到体外流体回路中的回洗流体的流量相比从透析器中净去除的速率来执行。

[0404] 对体外流体回路进行排放的方法还可以包括响应于体外流体回路中的预定压力终止排放。这可以通过提供至少一个压力传感器140、240、340、440、540来实现,所述至少一个压力传感器被构造为测量或监控所述体外流体回路内的压力。替代地,所述传感器可以被构造为测量并监控所述压力。因此,压力的快速改变可以指示在体外流体回路中留有极少或没有残留流体。因此,能够实现一种全自动方法,所述方法用于在体外流体回路中留有极少或没有残留流体的情况下例如通过控制器800终止排放,所述控制器被构造为响应于检测到的体外流体回路中的压力改变而终止排放。

[0405] 响应于预定压力阻止排放还可以包括压力超过某个阈值,所述阈值例如与增加损坏与体外流体回路连接的部件的风险或潜在连接的患者的风险相关联。

[0406] 此外,所述响应于预定压力终止排放可以通过提供透析器流体回路的(一个或多个)压力传感器872来实现。因此,所述(一个或多个)压力传感器被构造为测量或监控透析器流体回路内的压力。替代地,所述传感器可以被构造为测量并监控所述压力。因此,压力的快速改变可以指示在体外流体回路中留有极少或没有残留流体。因此,能够实现一种全自动方法,所述方法用于在体外流体回路中留有极少或没有残留流体的情况下例如通过控制器800终止排放,所述控制器被构造为响应于检测到的体外流体回路中的压力改变而终止排放。附加地,如果泵装置63、64发生故障或提供透析流体流不足,则对透析器流体回路

中的压力的监控允许自动响应。

[0407] 响应于预定压力阻止排放还可以包括超过某个阈值的压力,例如,所述阈值与损坏连接到体外流体回路的部件的增加的风险相关。

[0408] 响应于如果在体外流体回路中检测到血液,也可以终止或阻止在透析器流体回路上施加负压。因此,所述至少一个血液传感器871可以检测流过所述流体回路的流体中的血液,这进而促使控制器800终止施加负压。例如,可以通过阻止或终止由泵送装置121、221、321、421、521执行的泵送来终止负压的施加。通过在检测到血液时终止或阻止排放,可以在对体外流体回路进行排放之前将所有血液返回到患者。

[0409] 在一个实施例中,控制器800可以被构造为基于一组预定参数来执行对泵装置63、64;透析流体泵224、324;泵送装置121、221、321、421、521(即空气泵)中的任何一个的控制。预定参数可以包括由泵设置的流速以及该方法中涉及的每个泵的每个操作的顺序和时机的时机顺序。

[0410] 由于体外流体回路的容积是预先已知的并且是预定的,因此至少一部分排放可以简单地通过控制泵速和启动时机而完全自动化。这允许排放方法的至少一部分自动化,而无需显著依赖传感器和操作员输入,从而由于不易受到传感器错误或操作员执行的人为错误的影响,因此可以实现更坚固和可靠的排放方法。

[0411] 本文已经参照用于对体外流体回路进行排放的方法描述了本技术的实施例。将理解的是,所述方法可以以完全硬件实施例的形式来实施,或者可以以结合有软件和硬件方面的实施例的形式来实施,包括用于控制透析机的操作的计算机程序指令,包括透析机的部件和与所述透析机连接的部件,即传感器和泵。

[0412] 计算机程序产品可以包括计算机可读介质,其上具有:包括所述计算机程序指令的计算机程序代码装置。可以将计算机程序指令提供到控制器800,所述控制器可以包括电路或被构造为运行所述程序指令的程序控制器,使得指令在被加载和执行时创建用于实现程序的指定功能的手段以相应地操作透析机。替代地,控制器可以包括电路和被构造为运行所述程序指令的程序控制器。

[0413] 为了清楚起见,对参照图1-图28描述的实施例进行参考,下面将简要描述用于执行排放方法的包括控制器810的示例透析机。

[0414] 透析机110、210、310、410、510经由透析器流体回路193、194、293、294、393、394、493、494、593、594和用于向透析器130、230、330、430、530、630分配透析流体并从所述透析器分配透析流体的泵装置63、64连接到体外流体回路100、200、300、400、500和透析器130、230、330、430、530。

[0415] 体外流体回路100、200、300、400、500包括:动脉管路101、201、301、401、501,能连接到患者,用于从患者抽取血液;静脉管路102、202、302、402、502,能连接到患者,用于使血液返回到患者。

[0416] 透析机包括控制器800以及连接到体外流体回路100、200、300、400、500、600的泵送装置121、221、321、421、521,以将气体泵送到所述体外流体回路中。

[0417] 控制器800可操作地连接到所述泵送装置和泵装置63、64。因此,控制器800被构造为控制所述泵送装置和泵装置,以在治疗终止之后通过透析器130、230、330、430、530、630从所述体外流体回路排放1000、2000、3000残留流体。

[0418] 如先前所述,残留流体可以通过透析器的透析器流体回路排放。

[0419] 泵送装置121、221、321、421、521可以被构造为经由入口109、209、309、391、409、509、591、691将气体泵送到体外流体回路100、200、300、400、500、600中,以将残留流体推向透析器130、230、330、430、530、630,从而通过透析机110、210、310、410、510、610排放。

[0420] 泵送装置121、221、321、421、521可以是空气泵。

[0421] 控制器800还可以被构造为在排放1000、2000、3000之前将回洗流体引入1010、2010、3010体外流体回路100、200、300、400、500、600中,以用于填充体外流体回路100、200、300、400、500、600。

[0422] 控制器800还可以被构造为控制1030、2030、3030所述泵装置,以在泵送气体期间实现从透析器130、230、330、430、530、630和体外流体回路100、200、300、400、500净去除残留流体。

[0423] 透析机110、210、310、410、510、610还可以连接到蠕动血液泵122、222、322、422、522,所述蠕动血液泵连接到动脉管路101、201、301、401、501、601。所述蠕动血液泵可操作地连接到控制器800,从而控制器800被构造为致动1005、2005、3005所述蠕动血液泵122、222、322、422、522,以沿透析器130、230、330、430、530、630的方向产生回洗流体流。

[0424] 为了能够实现闭合回路式排出,动脉管路101、201、401可以包括能连接到患者的第一端口191、291、491,静脉管路102、202、402包括能连接到患者的第二端口192、292、492,所述端口被布置为在将气体泵送到体外流体回路100、200、400中之前可彼此连接。

[0425] 所述第一端口191、691还可以被布置为在将回洗流体引入流体回路100、600中之前可连接到回洗流体容器170。

[0426] 此外,控制器800可以被构造为控制泵装置63、64以在治疗终止之后通过透析器130、630排放回洗流体容器170中的残留回洗流体。

[0427] 根据参照图5-图17和图21描述的实施例,控制器800可以被构造为,在沿透析器230、330、430、630的方向产生回洗流体流之前,致动所述蠕动血液泵222、322、422以沿动脉管路201、301、401、601的方向产生2003、3003血液的推回流,以用于排空动脉管路201、301、401、601中的血液。

[0428] 此外,控制器800可以被构造为,当动脉管路201、301、401基本上排空血液时,停止2004、3004所述蠕动血液泵222、322、422,以停止推回流的所述产生。

[0429] 对参照图5-图12描述的实施例进行参考,透析机210、310还可以连接到透析流体泵224、324,所述透析流体泵连接到体外流体回路200、300、600,从而控制器800可操作地连接到所述透析流体泵,并且所述控制器被构造为致动所述透析流体泵224、324以沿静脉管路(202、302、602)的方向通过透析器230、330、630产生回洗流体流。因此,回洗流体流可以通过流过透析器而流过透析器血液管路。

[0430] 透析流体泵224还可以经由夹具装置272、273在透析器230下游和上游连接到体外流体回路200。夹具装置272、273被布置为在将回洗流体引入所述体外流体回路200中之前被释放2002以在透析流体泵224与体外流体回路200之间形成流体连通。

[0431] 所述透析流体泵224可以经由止回阀271连接到流体回路,止回阀271被构造为阻止流体流回到透析流体泵224。止回阀可以是一次性阀。

[0432] 为了能够在未连接到这样的透析流体泵的透析机中实现更有效的排放,控制器

800可以被构造为控制泵装置63、64以将回洗流体引入体外流体回路400、500中。

[0433] 为了在不连接动脉管路和静脉管路的情况下实现排放,连接到静脉管路302、502、602的静脉滴注室331、531531可以被布置为转向3013以排空所述静脉滴注室331、531531中的残留流体,从而将气体引入体外流体回路300、500、600中。

[0434] 因此,控制器800可以被构造为致动蠕动血液泵322、522,以经由第一端口391、591、691将气体抽吸体外流体回路300、500、600中。

[0435] 此外,夹具368、568可以被布置为,在将所述回洗流体引入3010体外流体回路300、500中之后被锁定3011到第二端口392、592,并且在气体经由第一端口391、591抽吸流体回路中之前被释放3012。

[0436] 为了实现所排放的流体的更安全处理,控制器800可以被构造为控制泵送装置63、64,以将从体外流体回路中去除的残留流体输送1060、2060、3060到透析机110、210、310、410、510的排放部68。

[0437] 为了实现允许更安全排放的透析机,控制器800可以被构造为响应于超过预定排放流体体积而终止排放(1000、2000、3000)。

[0438] 控制器可以被构造为响应于透析器流体回路193、194、293、294、393、394、493、494、593、594、693、694或体外流体回路100、200、300、400、500、600中达到预定压力而终止排放1000、2000、3000。

[0439] 控制器800还可以被构造为响应于如果在体外流体回路100、200、300、400、500、600中检测到血液则阻止通过泵送装置121、221、321、421、521泵送气体。

[0440] 类似地,控制器800可以被构造为响应于如果在体外流体回路100、200、300、400、500、600中检测到血液则终止通过泵送装置121、221、321、421、521泵送气体。

[0441] 对参照图21描述的实施例进行参考,预再输注夹具851可以被布置为在排放1000、2000、3000之前打开并且在回洗流体已被引入体外回路600中之后关闭。

[0442] 动脉管路601可以被布置为在排放1000、2000、3000之前附接到服务管路651。

[0443] 为了进一步举例说明,对参照图1-图28描述的实施例进行参考,下面将简要描述用于执行填充方法的包括控制器810的透析机的示例。

[0444] 透析机210、310连接到透析器230、330,体外流体回路200、300以及与体外流体回路200、300连接的泵送装置224、324。

[0445] 所述体外流体回路200、300包括:动脉管路201、301,能连接到患者,用于从患者抽取血液;静脉管路202、302,能连接到患者,用于使血液返回到患者,透析机包括可操作地连接到所述泵送装置的控制器800。

[0446] 因此,控制器被构造为控制泵送装置224、324以沿第二端口292、392的方向通过透析器230、330产生回洗流体流,从而产生回洗流体到体外流体回路200、300中的泵送2002,因此填充所述体外流体回路。因此,沿第二端口的方向通过透析器的透析器血液管路产生回洗流体流。因此,可以通过透析器血液管路产生到静脉管路的回洗流体流。

[0447] 控制器800还可以被构造为控制泵送装置224、324以泵送2001,从而沿第一端口291、391的方向产生血液的推回流,以排空动脉管路201、301中的血液。

[0448] 因此,控制器800可以被构造为致动2003连接到体外流体回路200、300并且可操作地连接到控制器800的蠕动血液泵222、322,以沿第二端口292、392的方向产生回洗流体流。

[0449] 此外,控制器800可以被构造为,在动脉管路201、301基本上排空血液时停止2004所述蠕动血液泵222、322,以停止推回流的所述泵送。

[0450] 泵送装置224可以在透析器230下游和上游经由夹具装置272、273连接到体外流体回路200,从而所述夹具装置被布置为,在将回洗流体泵送到所述体外流体回路200中之前被释放2002,以在泵送装置224与体外流体回路200之间形成流体连通。

[0451] 所述泵送装置224、324可以是透析流体泵,所述透析流体泵被布置为将透析流体提供到体外流体回路200、300。

[0452] 在一个实施例中,可以在回洗液进入流体回路中之后引入裂解流体,以分解体外流体回路中任何残留的血红细胞。由于残留的血红细胞被有效地分解,因此可以实现对体外流体回路的更完全的冲洗,这是因为血红细胞的内部流体变得更容易与流体一起冲洗掉,因此。可以与上述任一实施例中回洗流体的引入类似的方式来执行裂解流体的引入和填充,并且将在下面更详细地说明。

[0453] 参照图30,示意性地描绘了利用透析机110、210、310、410、510、610对体外流体回路100、200、300、400、500、600进行排放的方法。如图1-图21中描绘的透析机连接到透析器130、230、330、430、530、630和所述体外流体回路。所述体外流体回路包括:动脉管路,能连接到患者,用于从患者抽取血液;静脉管路,能连接到患者,用于使血液返回到患者。

[0454] 根据本实施例,所述方法包括,在治疗终止之后,通过透析器从所述体外流体回路排放1000、2000、3000残留流体。如参照图1-图20描述的,所述方法包括通过透析器的透析器流体回路进行排放。换句话说,通过透析器的排放是借助于经由透析器流体回路的排放来执行的。

[0455] 根据参照图22-图28描述的排放,所述方法还包括在进行排放1000、2000、3000之前,将回洗流体引入1010、2010、3010体外流体回路中,以用于填充体外流体回路100、200、300、400、500、600。

[0456] 如图30中所描绘的,在排放1000、2000、3000之前,所述方法还包括在引入1010、2010、3010回洗流体以填充体外流体回路100、200、300、400、500、600之后,将裂解流体引入6090体外流体回路100、200、300、400、500、600中。

[0457] 裂解流体适于分解血红细胞的结构。从而,对体外流体回路的附加冲洗可以使得排放之后的体外流体回路更清洁。取决于裂解流体的效率,体外流体回路可以不被归类为危险废物或至少是较低分类的废物,从而可以在诊所处置处理成本方面实现大量节约。此外,可以减少在排放之后血红细胞粘附到体外流体回路的风险,这可以允许与较低的污染风险相关联的更清洁的处置过程。

[0458] 裂解流体可以例如包括柠檬酸,从而裂解流体可以是包括柠檬酸的溶液。

[0459] 另外地或替代地,裂解流体可以包括R0-水(R0=反渗透),从而裂解流体可以是包括R0-水(即,经受反渗透以去除离子、分子和较大颗粒的水)的溶液。从而水能够分解血红细胞的结构。

[0460] 在一个实施例中,裂解流体包括R0-水和柠檬酸两者。

[0461] 裂解流体可以是液体。类似地,回洗流体也可以是液体。

[0462] 如参照图1-图28所描述的,通过相对于体外流体回路在透析器流体回路上施加负压来通过透析器对体外流体回路进行排放。

[0463] 换言之,相对于体外流体回路在透析器流体回路上施加负压可以被认为是在体外流体回路与透析器流体回路之间引入压力差以产生流体从体外流体回路进入透析器流体回路中的抽吸(例如,流动)。

[0464] 换句话说,透析流体回路压力相对于体外流体回路压力可以使得产生流体从体外流体回路到透析流体回路中的抽吸。

[0465] 因此,在引入裂解流体之后残留在体外流体回路中的流体以与如先前参照图1-图28所述的引入回洗流体之后的残留流体相似的方式通过透析器被排放。所述残留流体可以通过透析器的透析器流体回路被排放。

[0466] 在一个实施例中,所述方法包括在引入1010、2010、3010回洗流体之后并且在将裂解流体引入6090所述体外流体回路中之前,通过透析器130、230、330、430、530、630从体外流体回路100、200、300、400、500、600排放1000、2000、3000残留流体。

[0467] 因此,体外流体回路100、200、300、400、500、600可以填充有气体,以在所述回路被填充以裂解流体之前排空回洗流体和来自透析的残留流体。在体外流体回路基本上充满裂解流体、处于裂解流体和残留回洗流体形式的残留流体以及来自透析的残留流体之后,以相似的方式(即,通过用气体填充体外流体回路)通过透析器排空所述体外流体回路的流体。因此,在引入回洗流体之后和引入裂解流体之后,对体外流体回路进行排放以基本上充满气体。

[0468] 如先前关于在引入回洗流体之后用气体填充体外流体回路所述的,可以通过空气泵将气体引入闭合回路中或经由回路的自由端口引入气体。

[0469] 在一个实施例中,所述方法包括在引入1010、2010、3010回洗流体之后并且在将裂解流体引入6090所述体外流体回路中之前,通过透析器130、230、330、430、530、630从体外流体回路100、200、300、400、500、600排放1000、2000、3000残留流体。因此,在引入回洗流体之后体外流体回路不填充气体,取代地引入裂解流体以将回洗流体推向透析器并通过透析器,例如经由透析器流体回路到达透析机的排放部。

[0470] 从而不需要在引入回洗流体之后通过用气体填充体外流体回路而进行排放的中间步骤,这能够使排放过程更快。

[0471] 根据参照图1-图28所述的排放,通过将气体引入体外流体回路100、200、300、400、500、600中,施加相对于体外流体回路100、200、300、400、500、600施加在透析器流体回路193、194、293、294、393、394、493、494、593、594上的负压,可以实现裂解流体的排放。

[0472] 换言之,相对于体外流体回路在透析器流体回路上施加负压可以被认为是在体外流体回路100与透析器流体回路193、194、293、294、393、394、493、494、593、594之间引入压力差以产生流体从体外流体回路进入透析器流体回路193、194、293、294、393、394、493、494、593、594中的抽吸(例如,流动)。

[0473] 通过经由入口109、209、309、391、409、509、591、691将气体泵送到体外流体回路100、200、300、400、500、600中来执行气体的引入。残留流体被推向透析器130、230、330、430、530、630以通过透析机110、210、310、410、510、610进行排放。

[0474] 经由入口109、209、309、391、409、509、609利用连接到体外流体回路100、200、300、400、500、600的泵送装置121、221、321、421、521将气体泵送到体外流体回路100、200、300、400、500、600中。泵送装置121、221、321、421、521可以是空气泵。

[0475] 从图1-图21可以明显看出,透析机110、210、310、410、510、610连接到蠕动血液泵122、222、322、422、522,所述蠕动血液泵连接到动脉管路101、201、301、401、501、601。为了能够迫使体外流体回路中的流体(其可以是例如回洗流体或裂解流体)流向透析器,可以利用蠕动血液泵。因此,所述方法还可以包括致动1005、2005、3005所述蠕动血液泵122、222、322、422、522,以分别在回洗流体和裂解流体的引入期间沿透析器130、230、330、430、530、630的方向产生回洗流体流和/或裂解流体流。

[0476] 参照例如图1-图10和图13-图17中描绘的透析系统的实施例,动脉管路101、201、401包括能连接到患者的第一端口191、291、491,静脉管路102、202、402包括能连接到患者的第二端口192、292、492。所述方法包括在将气体引入体外流体回路100、200、400中之前,将第一端口191、291、491连接1015、2015到第二端口192、292、492。

[0477] 因此,在已经引入回洗流体之后,将裂解流体引入闭合回路中。这允许更清洁的排放过程。如果端口彼此连接,则可以由透析机自动执行剩余的排放过程。此外,与执行常规排放所需的操作相比,端口的连接对于操作员而言是相对简单的执行措施。

[0478] 在一个实施例中,在引入气体之前连接第一端口和第二端口,并且在将裂解流体引入所述体外流体回路中之前,执行随后的用气体填充体外流体回路。

[0479] 参照例如图5-图12或图21中描绘的透析系统的实施例,透析机210、310连接到透析流体泵224、324,所述透析流体泵又连接到体外流体回路200、300。通过致动所述透析流体泵224、324以沿静脉管路202、302的方向通过透析器230、330(例如通过透析器的透析器血液管路)产生回洗流体流,执行回洗流体到体外流体回路200、300中的引入以填充所述体外流体回路200、300。

[0480] 参照图31,可以利用裂解流体泵924用裂解流体填充体外流体回路。透析机210连接到裂解流体泵924,所述裂解流体泵连接到体外流体回路200。通过致动裂解流体泵924以沿静脉管路202的方向通过透析器230(例如通过透析器230的透析器血液管路)产生裂解流体流,执行将裂解流体引入体外流体回路200中以填充所述体外流体回路。

[0481] 如例如图11-图12和图18-图19中所描绘的,静脉滴注室331、531可以被转向,即上下颠倒,以允许排空流体并且从而将气体引入体外流体回路中。这可以与体外流体回路中的回洗流体和裂解流体的排放一起执行。因此,所述方法还可以包括:使连接到静脉管路302、502的静脉滴注室331、531转向3013,以排空所述静脉滴注室331、531中的残留流体,以将气体引入体外流体回路300、500中。

[0482] 可以通过致动蠕动血液泵322、522将气体引入体外流体回路300、500中,即,以便经由第一端口391、591将气体抽吸到体外流体回路300、500中。从而,存在于体外流体回路中的回洗流体或裂解流体被推向透析器。取决于是在将回洗流体引入体外流体回路中之后还是在将裂解流体引入体外流体回路中之后执行,这可以分别在引入回洗流体之后或引入裂解流体之后执行。

[0483] 为了避免溢出,所述方法还可以包括:在向体外流体回路300、500引入3010所述回洗流体之后将夹具368、568锁定3011到第二端口392、592;以及在经由第一端口391、591将气体抽吸入流体回路中之前释放3012所述夹具368、568。

[0484] 在一个实施例中,通过以比蠕动血液泵322、522更高的流速控制泵装置63、64,泵装置63、64被控制以实现流体从体外流体回路中的净去除。因此,可以减轻流体通过端口

392、592排出的风险。

[0485] 锁定和释放夹具均可以在排放回洗流体和裂解流体以允许通过透析器排放期间执行。

[0486] 转至图1-图19的实施例和图20的泵装置，其中示出了通过控制泵装置63、64来提供回洗流体。因此，通过控制泵装置63、64将回洗流体引入体外流体回路400、500中。

[0487] 在一个实施例中，泵装置63、64还包括裂解流体泵，用于向透析器130、230、330、430、530分配裂解流体并从透析器分配裂解流体。因此，泵装置63、64还可以包括裂解流体泵，其适于经由透析器流体回路193、194、293、294、393、394、493、494、593、594、693、694将裂解流体分配到体外流体回路。因此，裂解流体泵可以整体形成于泵装置63、64中。

[0488] 裂解流体泵，其可以是泵装置63、64的一部分或者是被独立控制的裂解泵924，可以可操作地连接到控制器800。所述控制器可以被构造为控制所述裂解流体泵以选择性地将裂解流体分配到体外流体回路中。

[0489] 因此，所述方法还可以包括控制所述泵装置63、64，以在回洗流体已被引入体外流体回路100、200、300、400、500中之后将裂解流体分配到体外流体回路100、200、300、400、500中。

[0490] 泵装置63、64可被控制以将裂解流体分配到体外流体回路100、200、300、400、500中，从而保持经由透析器流体回路和体外流体回路100、200、300、400、500从透析器130、230、330、430、530、630中去除流体。

[0491] 参照例如图1-图4中描绘的透析系统的实施例和图21的实施例，排放方法还包括在将回洗流体引入流体回路100、600中之前，将动脉管路101、601连接1004到回洗流体容器170。在治疗终止之后残留的回洗流体可以通过透析器130、630排放。如先前描述的，残留的回洗流体可以通过透析器的透析器流体回路排放。

[0492] 与回洗流体类似，裂解流体可以通过裂解流体容器970引入，如图32中所描绘的。因此，所述方法还可以包括在将裂解流体引入流体回路100、600中之前，将动脉管路101、601连接6004到裂解流体容器970。在治疗终止之后残留的裂解流体可以通过透析器130、630排放。

[0493] 可以通过将回洗流体容器170与动脉管路断开连接并且取代地连接裂解流体容器970来提供裂解流体。替代地，裂解流体容器970可以经由单独的入口连接到动脉管路。

[0494] 在一个实施例中，排放还包括将从体外流体回路中去除的残留流体输送1060、2060、3060到透析机110、210、310、410、510的排放部68，如图20中描绘的。可以分别在引入回洗流体之后和引入裂解流体之后将残留流体移动到排放部68。

[0495] 排放还可以通过响应于超过预定排放流体体积（即当已经实现足够的排放时）终止排放1000、2000、3000来控制。此外，可以响应于透析器流体回路193、194、293、294、393、394、493、494、593、594、693、694中的预定压力而终止排放1000、2000、3000。

[0496] 作为安全措施，可以响应于如果在体外流体回路100、200、300、400、500、600中检测到血液而阻止负压的施加。附加地，可以响应于如果在体外回路100、200、300、400、500、600中检测到血液而终止负压的施加。

[0497] 根据一方面，提供了透析机110、210、310、410、510。透析机连接到体外流体回路100、200、300、400、500和透析器130、230、330、430、530，其中，所述体外流体回路100、200、

300、400、500包括:动脉管路101、201、301、401、501,能连接到患者,用于从患者抽取血液;静脉管路102、202、302、402、502,能连接到患者,用于使血液返回到患者。透析机被构造为执行根据上述实施例中的任何一个的排放方法。

[0498] 下面将参照以下部分描述本技术的多个方面,该部分公开了用于对体外流体回路进行排放的方法和用于执行该方法的透析机。

[0499] 此外,下面将参照以下部分描述本技术的其他方面,该部分公开了利用回洗流体填充体外流体回路的方法和用于执行所述填充方法的透析机。

[0500] 根据一方面,提供了利用透析机110、210、310、410、510对体外流体回路100、200、300、400、500、600进行排放的方法。透析机110、210、310、410、510、610连接到透析器130、230、330、430、530、630和所述体外流体回路100、200、300、400、500、600。所述体外流体回路100、200、300、400、500、600包括:动脉管路101、201、301、401、501、601,能连接到患者,用于从患者抽取血液;静脉管路102、202、302、402、502、602,能连接到患者,用于使血液返回到患者。所述方法包括:在从所述体外流体回路110、210、310、410、510、610的治疗终止之后,通过透析器130、230、330、430、530、630排放1000、2000、3000来自所述体外流体回路的残留流体。

[0501] 残留流体可以是在治疗终止之后存在于体外流体回路中的残留液体。

[0502] 透析器130、230、330、430、530、630可以经由透析器流体回路193、194、293、294、393、394、493、494、593、594连接到透析机110、210、310、410、510、610,所述透析器流体回路用于向透析器130、230、330、430、530、630分配透析流体并从其分配透析流体。

[0503] 所述方法可以包括通过透析器130、230、330、430、530、630(例如,通过透析器130、230、330、430、530、630的透析器流体回路193、194、293、294、393、394、493、494、593、594)从所述体外流体回路排放1000、2000、3000残留流体。

[0504] 通过相对于体外流体回路100、200、300、400、500、600在透析器流体回路193、194、293、294、393、394、493、494、593、594上施加负压,体外流体回路110、210、310、410、510、610通过透析器130、230、330、430、530、630进行排放。

[0505] 换句话说,相对于体外流体回路在透析器流体回路上施加负压力梯度。施加负压力梯度以在透析器流体回路中实现比体外流体回路更低的压力。因此,实现从体外流体回路朝向透析器流体回路的流体(例如液体)的流动。

[0506] 在一个实施例中,通过将气体引入体外流体回路100、200、300、400、500、600中,而施加相对于体外流体回路100、200、300、400、500、600在透析器流体回路193、194、293、294、393、394、493、494、593、594上施加的负压。

[0507] 在一个实施例中,通过经由入口109、209、309、391、409、509、591、691将气体泵送到体外流体回路100、200、300、400、500、600中来执行气体的引入。残留流体被推向透析器130、230、330、430、530、630以通过透析机110、210、310、410、510、610排放。气体可以是空气。

[0508] 在一个实施例中,经由入口109、209、309、391、409、509、609利用连接到体外流体回路100、200、300、400、500、600的泵送装置121、221、321、421、521将气体泵送到体外流体回路100、200、300、400、500、600中。

[0509] 在一个实施例中,所述方法还包括在排放1000、2000、3000之前,将回洗流体引入

1010、2010、3010到体外流体回路100、200、300、400、500、600中以用于填充体外流体回路100、200、300、400、500、600。

[0510] 回洗流体可以是液体,即回洗液体。

[0511] 在一个实施例中,透析器130、230、330、430、530、630连接到泵装置63、64,所述泵装置用于向透析器130、230、330、430、530分配透析流体以及从其分配透析流体。所述方法还可以包括控制1030、2030、3030所述泵装置63、64,以在负压的施加期间实现残留流体从透析器130、230、330、430、530、630和体外流体回路100、200、300、400、500中的净去除。

[0512] 在一个实施例中,透析机110、210、310、410、510、610连接到蠕动血液泵122、222、322、422、522,所述蠕动血液泵连接到动脉管路101、201、301、401、501、601。所述方法还可以包括致动1005、2005、3005所述蠕动血液泵122、222、322、422、522以沿透析器130、230、330、430、530、630的方向产生回洗流体流。

[0513] 在一个实施例中,动脉管路101、201、401包括能连接到患者的第一端口191、291、491,静脉管路102、202、402包括能连接到患者的第二端口192、292、492。所述方法还可以包括在将气体引入体外流体回路100、200、400中之前将第一端口191、291、491连接1015、2015到第二端口192、292、492。

[0514] 在一个实施例中,所述方法还包括在将回洗流体引入流体回路100、600中之前将动脉管路101、601连接1004到回洗流体容器170。

[0515] 在治疗终止之后可以通过透析器130、630排放回洗流体容器170中的残留回洗流体。

[0516] 因此,在治疗终止之后可以通过透析器130、630的透析器流体回路193、194、693、694排放回洗流体容器170中的回洗流体。

[0517] 在一个实施例中,所述方法还可以包括在沿透析器230、330、430、630的方向产生回洗流体流之前,沿动脉管路201、301、401、601的方向产生2003、3003血液的推回流以用于排空动脉管路201、301、401、601中的血液。

[0518] 所述方法还可以包括致动所述蠕动血液泵222、322、422以产生(例如以便于产生)推回流,并且当动脉管路201、301、401基本上排空血液时停止2004、3004所述蠕动血液泵222、322、422以停止(例如以便于停止)推回流的所述产生。

[0519] 在一个实施例中,透析机210、310连接到透析流体泵224、324,所述透析流体泵连接到体外流体回路200、300、600。通过致动所述透析流体泵224、324以便沿静脉管路202、302、602的方向通过透析器230、330、630产生回洗流体流,而执行回洗流体到体外流体回路200、300、600中的引入以填充所述体外流体回路200、300。

[0520] 可以沿静脉管路202、302、602的方向通过透析器230、330、630的透析器血管路产生所述流。因此,可以通过透析器血管路到静脉管路产生回洗流体流。

[0521] 透析流体泵224可以经由夹具装置272、273在透析器230的下游和上游连接到体外流体回路200。所述方法还可以包括:在将回洗流体引入所述体外流体回路200中之前,释放2002所述夹具装置272、273,从而在透析流体泵224与体外流体回路200之间形成流体连通。因此,夹具装置的释放2002建立了透析流体泵224与体外流体回路200之间的流体连通。

[0522] 透析流体泵224可以经由止回阀271连接到流体回路。所述方法还可以包括利用所述止回阀271阻止流体流回到透析流体泵224。

- [0523] 所述方法还可以包括在体外流体回路200充满气体之后处置2050所述止回阀271。
- [0524] 在一个实施例中,所述方法还可以包括通过对泵装置63、64的控制而将回洗流体引入体外流体回路400、500中。
- [0525] 在一个实施例中,所述方法还可以包括使连接到静脉管路302、502、602的静脉滴注室331、531转向3013。
- [0526] 静脉滴注室331、531可以被转向以用于排空所述静脉滴注室331、531中的残留流体,并且从而将气体引入体外流体回路300、500、600中。静脉滴注室331、531可以基本上被上下颠倒。
- [0527] 通过致动所述蠕动血液泵322、522以经由第一端口391、591、691将气体抽吸到体外流体回路300、500、600中,而可以将气体引入体外流体回路300、500、600中。
- [0528] 所述方法还可以包括在向体外流体回路300、500引入3010所述回洗流体之后将夹具368、568锁定3011到第二端口392、592,并且在经由第一端口391、591将气体抽吸到流体回路中之前释放3012所述夹具368、568。
- [0529] 在一个实施例中,所述方法还包括将从体外流体回路中去除的残留流体输送1060、2060、3060到透析机110、210、310、410、510的排放部68。
- [0530] 可以经由透析器流体回路193、194、293、294、393、394、493、494、593、594将从体外流体回路去除的残留流体输送到透析机110、210、310、410、510的排放部68。
- [0531] 在一个实施例中,泵送装置121、221、321、421、521是空气泵。
- [0532] 在一个实施例中,所述方法包括响应于超过预定排放流体体积而终止排放1000、2000、3000。
- [0533] 在一个实施例中,所述方法包括响应于体外流体回路193、194、293、294、393、394、493、494、593、594、693、694中的预定压力而终止排放1000、2000、3000。
- [0534] 在一个实施例中,所述方法包括响应于如果在体外流体回路100、200、300、400、500、600中检测到血液而阻止负压的施加。
- [0535] 在一个实施例中,所述方法包括响应于如果在体外流体回路100、200、300、400、500、600中检测到血液而终止负压的施加。因此,响应于在所述回路中检测到血液来终止负压的施加。
- [0536] 在一个实施例中,在排放1000、2000、3000之前打开预再输注夹具851并且在回洗流体已被引入体外回路600中之后关闭所述再输注夹具。
- [0537] 在一个实施例中,其中,在排放1000、2000、3000之前所述动脉管路601附接到服务管路651。
- [0538] 根据一方面,提供了透析机。透析机110、210、310、410、510连接到体外流体回路100、200、300、400、500和透析器130、230、330、430、530。所述体外流体回路100、200、300、400、500包括:动脉管路101、201、301、401、501,能连接到患者,用于从患者抽取血液;静脉管路102、202、302、402、502,能连接到患者,用于使血液返回到患者。透析机可以被构造为执行根据上述实施例的用于排放的方法。
- [0539] 根据一方面,提供了透析机。透析机110、210、310、410、510经由透析器流体回路193、194、293、294、393、394、493、494、593、594和用于向透析器130、230、330、430、530、630分配透析流体以及从透析器分配透析流体的泵装置63、64连接到体外流体回路100、200、

300、400、500和透析器130、230、330、430、530。所述体外流体回路100、200、300、400、500包括：动脉管路101、201、301、401、501，能连接到患者，用于从患者抽取血液；静脉管路102、202、302、402、502，能连接到患者，用于使血液返回到患者。

[0540] 透析机可以包括控制器800和连接到体外流体回路100、200、300、400、500、600的泵送装置121、221、321、421、521，所述泵送装置用于将气体泵送到所述体外流体回路中。

[0541] 控制器800可以可操作地连接到所述泵送装置和泵装置63、64。控制器800可以被构造为控制所述泵送装置和泵装置，以在治疗终止之后通过透析器130、230、330、430、530、630从所述体外流体回路排放1000、2000、3000残留流体。

[0542] 控制器可以被构造为控制泵装置63、64和泵送装置121、221、321、421、521，以在治疗终止之后通过透析器130、230、330、430、530、630，(例如，通过透析器130、230、330、430、530、630的透析器流体回路193、194、293、294、393、394、493、494、593、594)从所述体外流体回路排放残留流体。

[0543] 残留流体可以是在治疗终止之后存在于体外流体回路中的液体。

[0544] 泵送装置121、221、321、421、521可以被构造为经由入口109、209、309、391、409、509、591、691将气体泵送到体外流体回路100、200、300、400、500、600中，以将残留流体推向透析器130、230、330、430、530、630，以用于通过透析机110、210、310、410、510、610进行排放。

[0545] 在一个实施例中，控制器800可以被构造为在排放1000、2000、3000之前开始回洗流体到体外流体回路100、200、300、400、500、600中的引入1010、2010、3010，以用于填充体外流体回路100、200、300、400、500、600。

[0546] 回洗流体可以是液体，即回洗液体。

[0547] 在一个实施例中，控制器800被构造为控制1030、2030、3030所述泵装置，以在气体的泵送期间实现残留流体从透析器130、230、330、430、530、630和体外流体回路100、200、300、400、500的净去除。

[0548] 透析机110、210、310、410、510可以连接到蠕动血液泵122、222、322、422、522，所述蠕动血液泵连接到动脉管路101、201、301、401、501、601。所述蠕动血液泵可操作地连接到控制器800，从而控制器800被构造为致动1005、2005、3005所述蠕动血液泵122、222、322、422、522，以沿透析器130、230、330、430、530、630的方向产生回洗流体流。因此，控制器被构造为致动所述蠕动血液泵以产生所述流。

[0549] 在一个实施例中，动脉管路101、201、401可以包括能连接到患者的第一端口191、291、491，静脉管路102、202、402包括能连接到患者的第二端口192、292、492。所述端口被布置为在将气体泵送到体外流体回路100、200、400中之前可彼此连接。

[0550] 第一端口191、691可以被布置为在将回洗流体引入流体回路100、600中之前可连接到回洗流体容器170。

[0551] 控制器800可以被构造为控制泵装置63、64以在治疗终止之后通过透析器130、630排放回洗流体容器170中的残留回洗流体。因此，控制器被构造为控制泵装置以排放所述容器中的残留回洗流体。

[0552] 控制器800可以被构造为控制泵装置63、64，以在治疗终止之后通过透析器130、630的透析器流体回路193、194、693、694排放回洗流体容器170中的残留回洗流体。

[0553] 控制器800还可以被构造为,在沿透析器230、330、430、630的方向产生回洗流体流之前,致动所述蠕动血液泵222、322、422以沿动脉管路201、301、401、601的方向产生2003、3003血液的推回流,以用于排空动脉管路201、301、401、601中的血液。因此,控制器被构造为致动蠕动血液泵以产生血液的所述推回流。

[0554] 控制器800可以被构造为,当动脉管路201、301、401基本上排空血液时,停止2004、3004所述蠕动血液泵222、322、422,以停止推回流的所述产生。因此,控制器800可以被构造为停止所述蠕动血液泵以停止推回流的所述产生。

[0555] 在一个实施例中,透析机210、310连接到透析流体泵224、324,所述透析流体泵连接到体外流体回路200、300、600。控制器800可操作地连接到所述透析流体泵,并且所述控制器被构造为致动所述透析流体泵224、324,以沿静脉管路202、302、602的方向通过透析器230、330、630产生回洗流体流。因此,控制器被构造为致动所述透析流体泵以产生所述回洗流体流。

[0556] 控制器800可以被构造为致动透析流体泵224、324,以沿静脉管路202、302、602的方向通过透析器230、330、630的透析器血液管路产生所述流。因此,可以通过透析器血液管路到静脉管路产生回洗流体流。

[0557] 透析流体泵224可以经由夹具装置272、273在透析器230的下游和上游连接到体外流体回路200。夹具装置272、273可以被布置为,在将回洗流体引入所述体外流体回路200中之前,被释放2002以在透析流体泵224与体外流体回路200之间形成流体连通。

[0558] 透析流体泵224可以经由止回阀271连接到流体回路。止回阀271被构造为阻止流体流回到透析流体泵224。止回阀可以是一次性阀。

[0559] 在一个实施例中,控制器800可以被构造为控制泵装置63、64,以将回洗流体引入体外流体回路400、500中。因此,控制器被构造为控制所述泵装置以引入回洗流体。

[0560] 在一个实施例中,连接到静脉管路302、502、602的静脉滴注室331、531被布置为被转向(3013)。静脉滴注室331可以被转向,以便排空所述静脉滴注室331、531中的残留流体,从而将气体引入体外流体回路300、500、600中。

[0561] 控制器800可以被构造为致动所述蠕动血液泵322、522,以经由第一端口391、591、691将气体抽吸入体外流体回路300、500、600中。

[0562] 夹具368、568可以被布置为在将所述回洗流体引入3010体外流体回路300、500中之后被锁定3011到第二端口392、592,以及在经由第一端口391、591将气体抽吸到流体回路中之前被释放3012。

[0563] 在一个实施例中,控制器800被构造为控制泵送装置63、64,以将从体外流体回路中去除的残留流体输送1060、2060、3060到透析机110、210、310、410、510的排放部68。

[0564] 在一个实施例中,泵送装置121、221、321、421、521是空气泵。

[0565] 在一个实施例中,控制器800被构造为响应于超过预定排放流体体积而终止排放1000、2000、3000。

[0566] 在一个实施例中,控制器800被构造为响应于在透析器流体回路193、194、293、294、393、394、493、494、593、594、693、694中达到预定压力而终止排放1000、2000、3000。

[0567] 在一个实施例中,控制器800被构造为响应于如果在体外流体回路100、200、300、400、500、600中检测到血液,则阻止通过泵送装置121、221、321、421、521泵送气体。因此,控

制器可以被构造为响应于在所述流体回路中检测到血液而阻止所述泵送。

[0568] 在一个实施例中,控制器800被构造为响应于如果在体外流体回路100、200、300、400、500、600中检测到血液,则终止通过泵送装置121、221、321、421、521泵送气体。因此,控制器可以被构造为响应于在所述流体回路中检测到血液而终止气体的所述泵送。

[0569] 在一个实施例中,预再输注夹具851被布置为,在排放1000、2000、3000之前打开且在回洗流体已被引入体外回路600中之后关闭。

[0570] 在一个实施例中,动脉管路601被布置为在排放1000、2000、3000之前附接到服务管路651。

[0571] 根据一方面,提供了用于填充体外流体回路的方法。所述方法用于使用透析机210、310在治疗终止之后用回洗流体填充体外流体回路200、300。透析机210、310连接到透析器230、330。所述体外流体回路200、300和泵送装置224、324连接到体外流体回路200、300。所述体外流体回路200、300包括:动脉管路201、301,具有第一端口291、391,能连接到患者,用于从患者抽取血液;静脉管路202、302,具有第二端口292、392,能连接到患者,用于使血液返回到患者。

[0572] 所述方法包括:将回洗流体泵送2002到体外流体回路200、300中,从而通过致动泵送装置224、324以沿第二端口292、392的方向通过透析器230、330产生回洗流体流来填充体外流体回路200、300。

[0573] 可以沿静脉管路202、302的方向通过透析器230、330的透析器血液管路产生所述流。

[0574] 回洗流体可以是液体,即回洗液体。

[0575] 所述方法还可以包括泵送2001以沿第一端口291、391的方向以便例如产生血液的推回流,从而排空动脉管路201、301中的血液。因此,推回流用于排空动脉管路中的血液。

[0576] 透析机210、310可以经由体外流体回路200、300连接到蠕动血液泵222、322。所述方法还可以包括致动2003连接到体外流体回路200、300的蠕动血液泵222、322以沿第二端口292、392的方向产生回洗流体流。

[0577] 产生2003所述推回流可以包括:致动所述蠕动血液泵222、322以产生推回流;以及当动脉管路201、301基本上排空血液时停止2004所述蠕动血液泵222、322以停止推回流的所述泵送。因此,蠕动血液泵被致动以产生推回流以及被停止以终止所述推回流。

[0578] 在一个实施例中,泵送装置224可以经由夹具装置272、273在透析器230的下游和上游连接到体外流体回路200。所述方法还可以包括:在将回洗流体泵送到所述体外流体回路200中之前,释放2002所述夹具装置272、273,从而在泵送装置224与体外流体回路200之间形成流体连通。

[0579] 在一个实施例中,泵送装置224经由止回阀271连接到流体回路。所述方法还可以包括利用所述止回阀271阻止流体流回到透析流体泵224。

[0580] 在一个实施例中,泵送装置224、324是透析流体泵。透析流体泵被布置为将透析流体提供到体外流体回路200、300。

[0581] 根据一方面,提供了透析机。透析机210、310连接到透析器230、330,体外流体回路200、300,以及泵送装置224、324,所述泵送装置连接到体外流体回路200、300。所述体外流体回路200、300包括:动脉管路201、301,能连接到患者,用于从患者抽取血液;静脉管路

202、302,能连接到患者,用于使血液返回到患者。所述透析机被构造为执行根据上述实施例中的任何一个的用于填充的方法。

[0582] 根据一方面,提供了透析机。透析机210、310连接到透析器230、330,体外流体回路200、300,以及泵送装置224、324,所述泵送装置连接到体外流体回路200、300。所述体外流体回路200、300包括:动脉管路201、301,能连接到患者,用于从患者抽取血液;静脉管路202、302,能连接到患者,用于使血液返回到患者。透析机包括可操作地连接到所述泵送装置的控制器800。

[0583] 所述控制器被构造为控制泵送装置224、324以沿第二端口292、392的方向通过透析器230、330产生回洗流体流,从而产生回洗流体到体外流体回路200、300中的泵送2002,因此填充所述体外流体回路。

[0584] 控制器可以被构造为控制泵送装置224、324以沿第二端口292、392的方向通过透析器230、330的透析器血管路产生回洗流体的流。因此,可以通过透析器血管路到静脉管路产生回洗流体流。

[0585] 回洗流体可以是液体,即回洗液体。

[0586] 控制器800可以被构造为控制泵送装置224、324以泵送2001,从而沿第一端口291、391的方向产生血液的推回流,以排空动脉管路201、301中的血液。因此,产生推回流以用于排空所述动脉管路。

[0587] 控制器800可以被构造为致动2003连接到体外流体回路200、300并且可操作地连接到控制器800的蠕动血液泵222、322,以沿第二端口292、392的方向产生回洗流体流。因此,控制器被构造为致动所述蠕动血液泵以用于产生回洗流体流。

[0588] 控制器800还可以被构造为,当动脉管路201、301基本上排空血液时,停止2004所述蠕动血液泵222、322,以停止推回流的所述泵送。因此,控制器被构造为当动脉管路基本上排空血液时停止所述蠕动血液泵。

[0589] 在一个实施例中,泵送装置224经由夹具装置272、273在透析器230的下游和上游连接到体外流体回路200。所述夹具装置被布置为,在将回洗流体泵送到所述体外流体回路200中之前被释放2002,以在泵送装置224与体外流体回路200之间形成流体连通。因此,所述夹具装置被布置为被释放以便形成所述流体连通。

[0590] 在一个实施例中,泵送装置224、324是透析流体泵,透析流体泵被布置为将透析流体提供到体外流体回路200、300。

[0591] 根据一方面,提供了利用透析机110、210、310、410、510对体外流体回路100、200、300、400、500、600进行排放的方法。透析机110、210、310、410、510、610连接到透析器130、230、330、430、530、630和所述体外流体回路100、200、300、400、500、600。所述体外流体回路100、200、300、400、500、600包括:动脉管路101、201、301、401、501、601,能连接到患者,用于从患者抽取血液;静脉管路102、202、302、402、502、602,能连接到患者,用于使血液返回到患者。

[0592] 所述方法包括在从所述体外流体回路110、210、310、410、510、610的治疗终止之后,通过透析器130、230、330、430、530、630排放1000、2000、3000来自所述体外流体回路的残留流体。

[0593] 所述方法可以包括通过透析器130、230、330、430、530、630(例如,通过透析器130、

230、330、430、530、630的透析器流体回路193、194、293、294、393、394、493、494、593、594)排放1000、2000、3000来自所述体外流体回路的残留流体。

[0594] 残留流体可以是在治疗终止之后存在于体外流体回路中的液体。

[0595] 所述方法还可以包括在排放1000、2000、3000之前将回洗流体引入1010、2010、3010体外流体回路100、200、300、400、500、600中以用于填充体外流体回路100、200、300、400、500、600。

[0596] 回洗流体可以是液体,即回洗液体。

[0597] 所述方法还可以包括,在排放1000、2000、3000之前,在将回洗流体引入1010、2010、3010之后,将裂解流体引入6090体外流体回路100、200、300、400、500、600中,用于填充体外流体回路100、200、300、400、500、600。

[0598] 在一个实施例中,透析器130、230、330、430、530、630经由用于向透析器130、230、330、430、530、630分配透析流体以及从透析器分配透析流体的透析器流体回路193、194、293、294、393、394、493、494、593、594连接到透析机110、210、310、410、510、610。通过相对于体外流体回路100、200、300、400、500、600在透析器流体回路193、194、293、294、393、394、493、494、593、594上施加负压,通过透析器130、230、330、430、530、630对体外流体回路110、210、310、410、510、610进行排放。因此,施加负压以经由透析器流体回路193、194、293、294、393、394、493、494、593、594进行排放。

[0599] 换句话说,相对于体外流体回路在透析器流体回路上施加负压力梯度。施加负压力梯度是为了在透析器流体回路中实现比体外流体回路更低的压力。因此,实现从体外流体回路流向透析器流体回路的流体(例如液体)流。

[0600] 在一个实施例中,通过将气体引入体外流体回路100、200、300、400、500、600中,来相对于体外流体回路100、200、300、400、500、600在透析器流体回路193、194、293、294、393、394、493、494、593、594上施加负压。气体可以是空气。

[0601] 通过经由入口109、209、309、391、409、509、591、691将气体泵送到体外流体回路100、200、300、400、500、600中来执行气体的引入,从而残留流体被推向透析器130、230、330、430、530、630以通过透析机110、210、310、410、510、610排放。

[0602] 在一个实施例中,可以经由入口109、209、309、391、409、509、609利用连接到体外流体回路100、200、300、400、500、600的泵送装置121、221、321、421、521将气体泵送到体外流体回路100、200、300、400、500、600中。

[0603] 在一个实施例中,透析器130、230、330、430、530、630连接到用于向透析器130、230、330、430、530分配透析流体并从透析器分配透析流体的泵装置63、64。所述方法还可以包括控制1030、2030、3030所述泵装置63、64,以在施加负压期间实现从透析器130、230、330、430、530、630和体外流体回路100、200、300、400、500中净去除残留流体。

[0604] 在一个实施例中,透析机110、210、310、410、510、610连接到蠕动血液泵122、222、322、422、522,所述蠕动血液泵连接到动脉管路101、201、301、401、501、601。所述方法还可以包括致动1005、2005、3005所述蠕动血液泵122、222、322、422、522,以分别在引入回洗流体和引入裂解流体期间沿透析器130、230、330、430、530、630的方向产生回洗流体流和/或裂解流体流。

[0605] 在一个实施例中,动脉管路101、201、401包括能连接到患者的第一端口191、291、

491, 静脉管路102、202、402包括能连接到患者的第二端口192、292、492。所述方法还可以包括在将气体引入体外流体回路100、200、400中之前将第一端口191、291、491连接1015、2015到第二端口192、292、492。

[0606] 在一个实施例中, 所述方法还包括在将回洗流体引入流体回路100、600中之前将动脉管路101、601连接1004到回洗流体容器170。

[0607] 在治疗终止之后回洗流体容器170中的残留回洗流体可以通过透析器130、630排放。

[0608] 在治疗终止之后回洗流体容器170中的残留回洗流体可以通过透析器的透析器流体回路排放。

[0609] 在一个实施例中, 所述方法还可以包括在将裂解流体引入流体回路100、600中之前, 将动脉管路101、601连接6004到裂解流体容器970。

[0610] 在治疗终止之后裂解流体容器970中的残留裂解流体可以通过透析器130、630排放。

[0611] 在治疗终止之后裂解流体容器970中的残留裂解流体可以通过透析器的透析器流体回路排放。

[0612] 在一个实施例中, 所述方法还可以包括在沿透析器230、330、430、630的方向产生回洗流体流之前, 沿动脉管路201、301、401、601的方向产生2003、3003血液的推回流以用于排空动脉管路201、301、401、601中的血液。

[0613] 所述方法还可以包括致动所述蠕动血液泵222、322、422以产生推回流, 并且当动脉管路201、301、401基本上排空血液时停止2004、3004所述蠕动血液泵222、322、422以停止推回流的所述产生。因此, 蠕动血液泵被致动以产生推回流并且被停止以终止所述推回流。

[0614] 在一个实施例中, 透析机210、310连接到透析流体泵224、324, 所述透析流体泵连接到体外流体回路200、300、600。通过致动透析流体泵224、324以沿静脉管路202、302、602的方向通过透析器230、330、630产生回洗流体流, 执行将回洗流体引入体外流体回路200、300、600中以填充所述体外流体回路200、300。因此, 透析流体泵被致动以产生所述回洗流体流。

[0615] 可以沿静脉管路202、302、602的方向通过透析器230、330、630的透析器血管路到静脉管路202、302、602产生回洗流体流。

[0616] 在一个实施例中, 透析机210、310连接到裂解流体泵924, 所述裂解流体泵连接到体外流体回路200、300、600。通过致动裂解流体泵924以沿静脉管路202、302、602的方向通过透析器230、330、630产生裂解流体流, 执行将裂解流体引入体外流体回路200、300、600中以填充所述体外流体回路200、300。

[0617] 沿静脉管路202、302、602的方向通过透析器230、330、630的透析器血管路到静脉管路202、302、602产生裂解流体流。

[0618] 透析流体泵224可以经由夹具装置272、273在透析器230的下游和上游连接到体外流体回路200。所述方法还可以包括: 在将回洗流体引入所述体外流体回路200中之前, 释放2002所述夹具装置272、273, 从而在透析流体泵224与体外流体回路200之间形成流体连通。因此, 释放夹具装置272、273以便实现所述透析流体泵与体外流体回路之间的流体连通。

[0619] 透析流体泵224可以经由止回阀271连接到流体回路。所述方法还可以包括利用所

述止回阀271阻止流体流回到透析流体泵224。

[0620] 所述方法还可以包括在体外流体回路200充满气体之后处置2050所述止回阀271。

[0621] 在一个实施例中,所述方法还包括通过对泵装置63、64的控制将回洗流体引入体外流体回路400、500中。

[0622] 在一个实施例中,泵装置63、64还包括裂解流体泵,用于向透析器130、230、330、430、530分配裂解流体并从透析器分配裂解流体。所述方法还包括控制所述泵装置63、64,以在回洗流体已被引入所述体外流体回路100、200、300、400、500中之后将裂解流体分配到体外流体回路100、200、300、400、500中。

[0623] 泵装置63、64可被控制以将裂解流体分配到体外流体回路100、200、300、400、500中,从而保持从透析器130、230、330、430、530、630和体外流体回路100、200、300、400、500中去除流体。

[0624] 在一个实施例中,所述方法还包括使连接到静脉管路302、502、602的静脉滴注室331、531转向3013。

[0625] 静脉滴注室331、531可以被转向以用于排空所述静脉滴注室331、531中的残留流体,以便将气体引入体外流体回路300、500、600中。静脉滴注室可以被上下颠倒。

[0626] 在一个实施例中,通过致动所述蠕动血液泵322、522以经由第一端口391、591、691将气体抽吸到体外流体回路300、500、600中,将气体引入体外流体回路300、500、600中。

[0627] 所述方法还可以包括:在向体外流体回路300、500引入3010所述回洗流体之后将夹具368、568锁定3011到第二端口392、592;以及在将气体经由第一端口391、591抽吸到流体回路中之前释放3012所述夹具368、568。

[0628] 在一个实施例中,所述方法还包括将从体外流体回路中去除的残留流体输送1060、2060、3060到透析机110、210、310、410、510的排放部68。

[0629] 排放部68可以连接到透析器流体回路,从而所述方法可以包括经由透析器的透析器流体回路将残留流体输送到排放部68。

[0630] 在一个实施例中,泵送装置121、221、321、421、521是空气泵。

[0631] 在一个实施例中,所述方法还包括响应于超过预定排放流体体积而终止排放1000、2000、3000。

[0632] 在一个实施例中,所述方法还包括响应于体外流体回路193、194、293、294、393、394、493、494、593、594、693、694中的预定压力终止排放1000、2000、3000。因此,可以响应于超过透析器流体回路中预定压力的压力而终止排放。

[0633] 在一个实施例中,所述方法还包括响应于如果在体外流体回路100、200、300、400、500、600中检测到血液则阻止负压的施加。因此,响应于所述体外流体回路中检测到血液而阻止负压的施加。

[0634] 在一个实施例中,所述方法还包括响应于如果在体外流体回路100、200、300、400、500、600中检测到血液则终止负压的施加。因此,可以响应于所述体外流体回路中检测到血液而终止负压的施加。

[0635] 在一个实施例中,所述方法包括在引入1010、2010、3010回洗流体之后并且在将裂解流体引入6090所述体外流体回路中之前,通过透析器130、230、330、430、530、630从体外流体回路100、200、300、400、500、600排放1000、2000、3000残留流体。

[0636] 在一个实施例中,在排放1000、2000、3000之前打开预再输注夹具851并且在回洗流体已被引入体外回路600中之后关闭所述再输注夹具。

[0637] 在一个实施例中,动脉管路601在排放1000、2000、3000之前附接到服务管路651。

[0638] 在一个实施例中,裂解流体是液体。

[0639] 在一个实施例中,裂解流体包括柠檬酸。

[0640] 在一个实施例中,裂解流体包括RO-水。

[0641] 根据一方面,提供了连接到体外流体回路100、200、300、400、500和透析器130、230、330、430、530的透析机110、210、310、410、510。所述体外流体回路100、200、300、400、500包括:动脉管路101、201、301、401、501,能连接到患者,用于从患者抽取血液;静脉管路102、202、302、402、502,能连接到患者,用于使血液返回到患者。透析机被构造为执行根据上述实施例中任一个的用于排放的方法。

[0642] 尽管已经结合当前被认为是最实际和优选的实施例描述了本发明,但是应理解,本发明不限于所公开的实施例,而是相反,本发明旨在覆盖包含在所附权利要求和条款的精神和范围内的各种修改和等同布置。

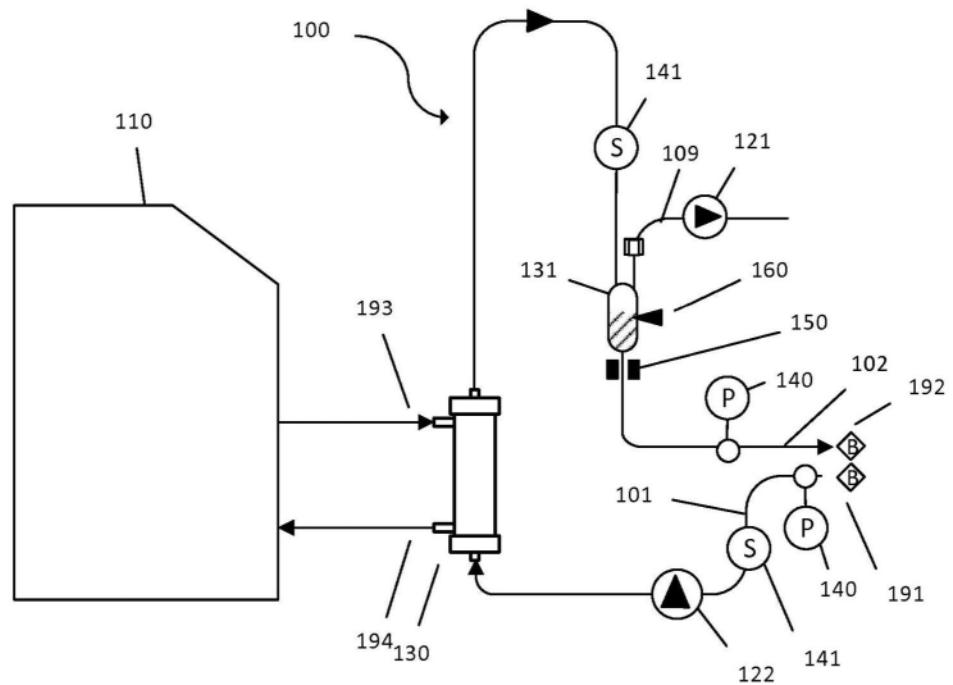


图1

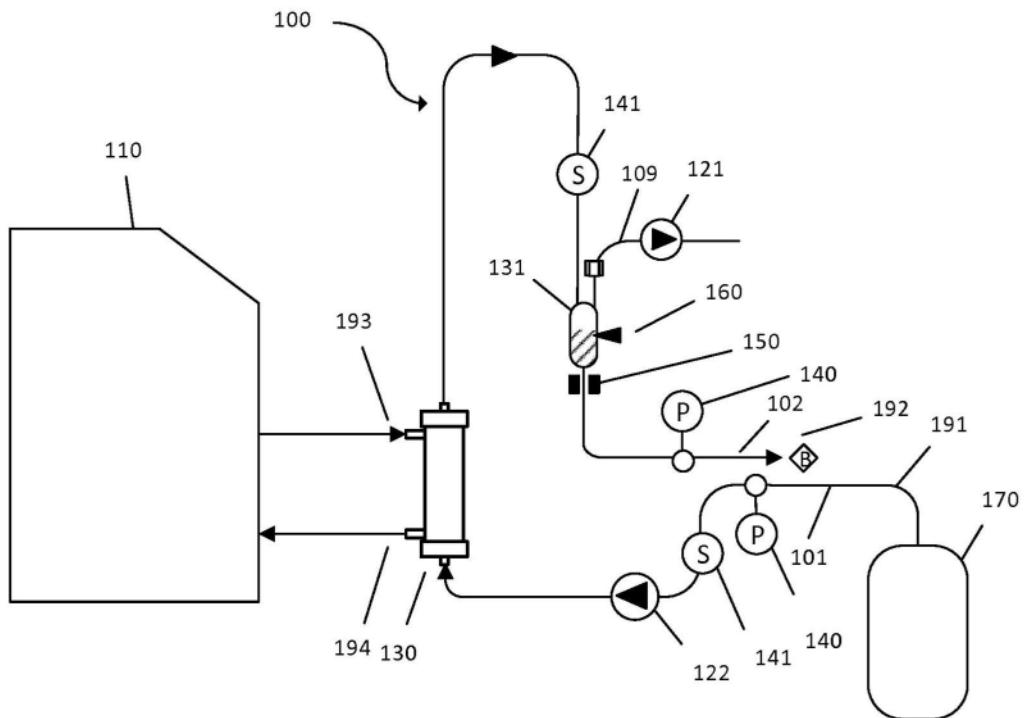


图2

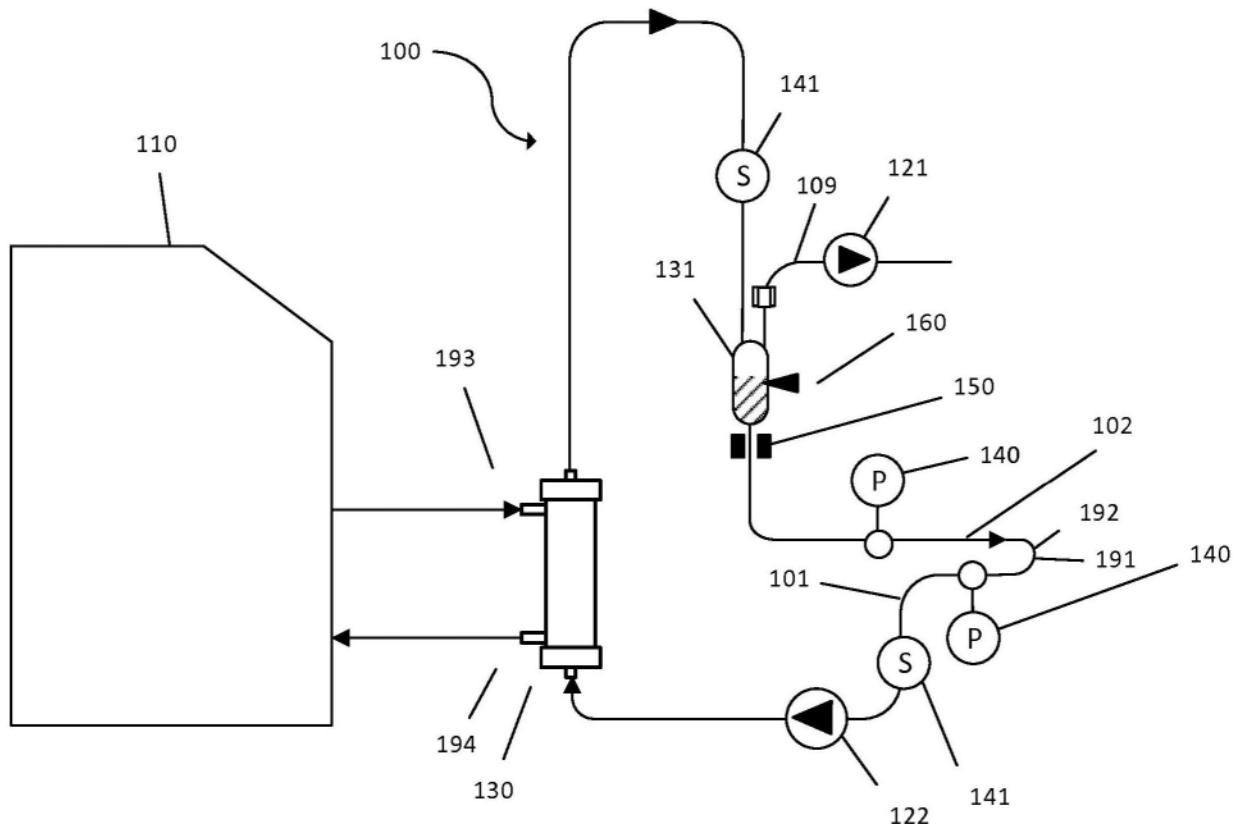


图3

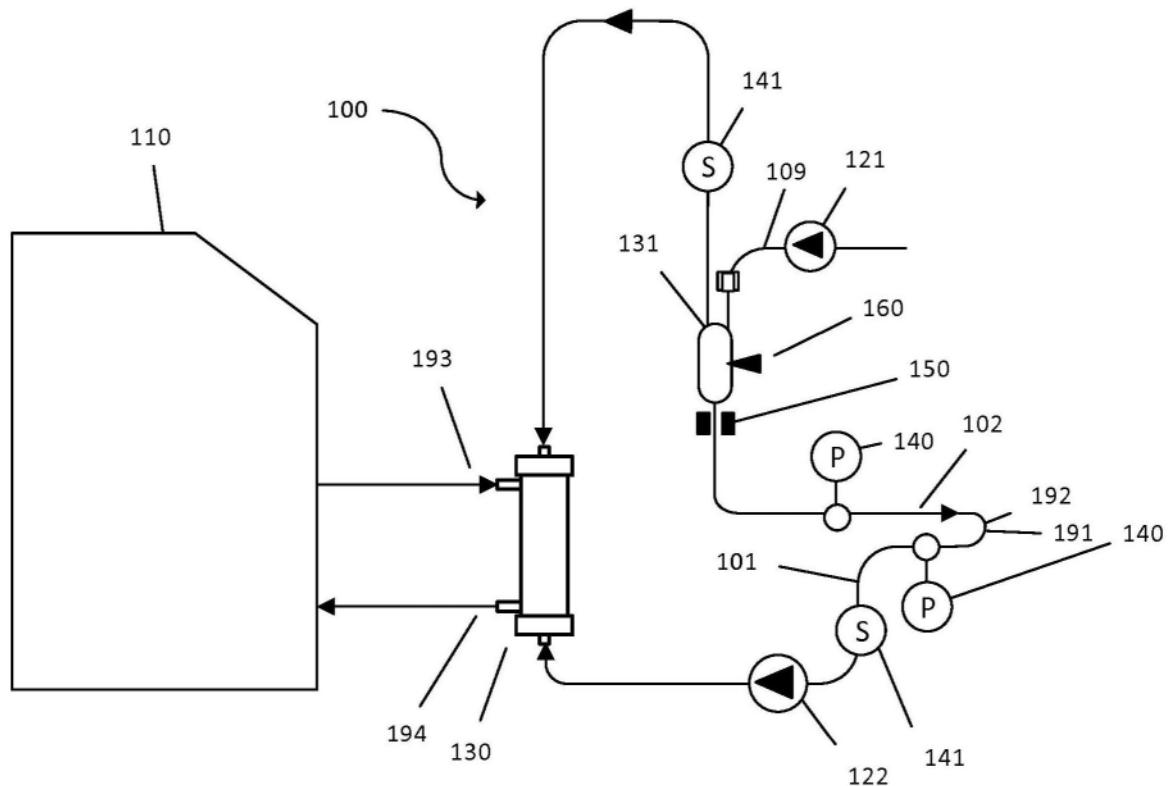


图4

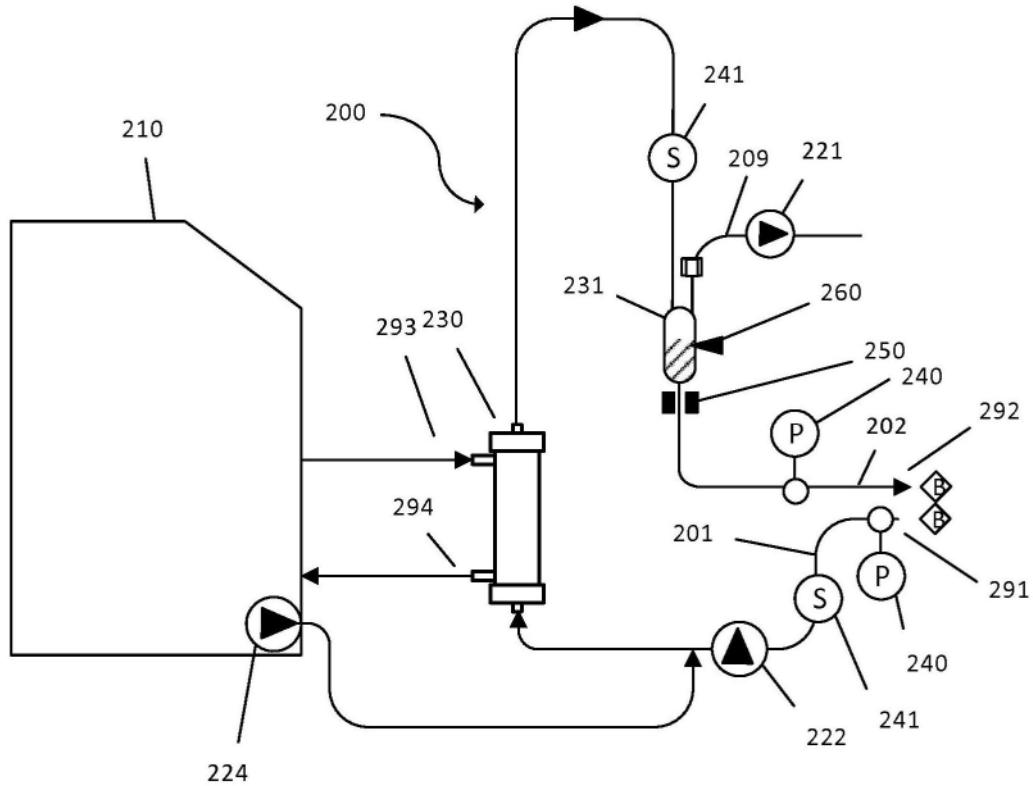


图5

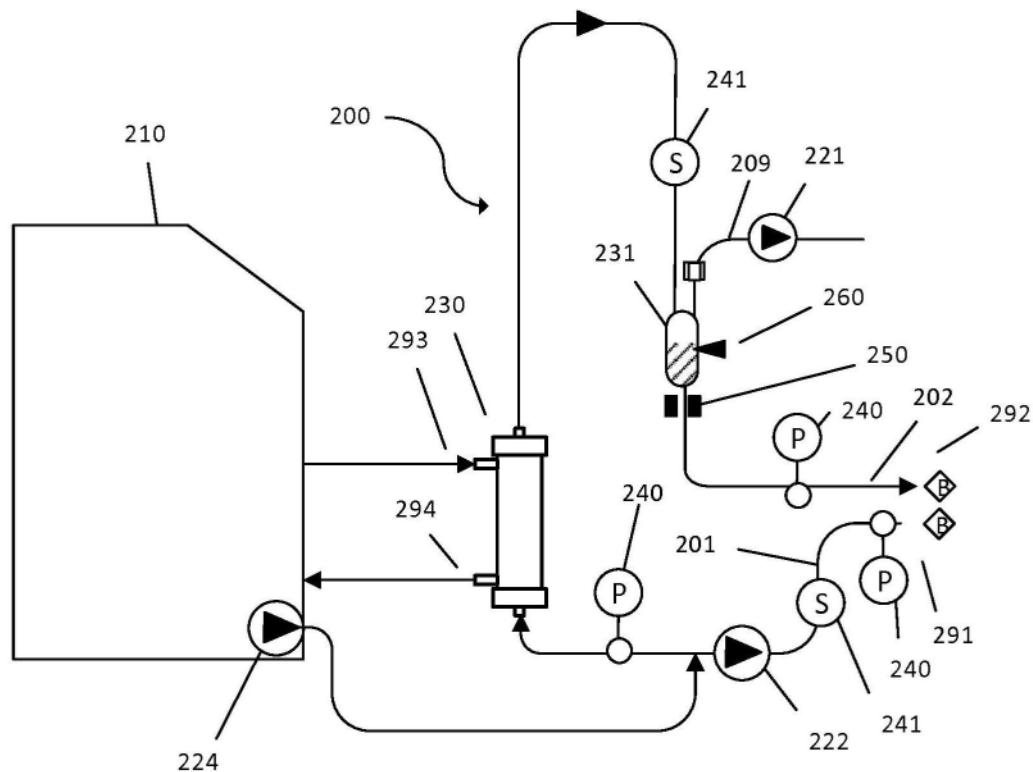


图6

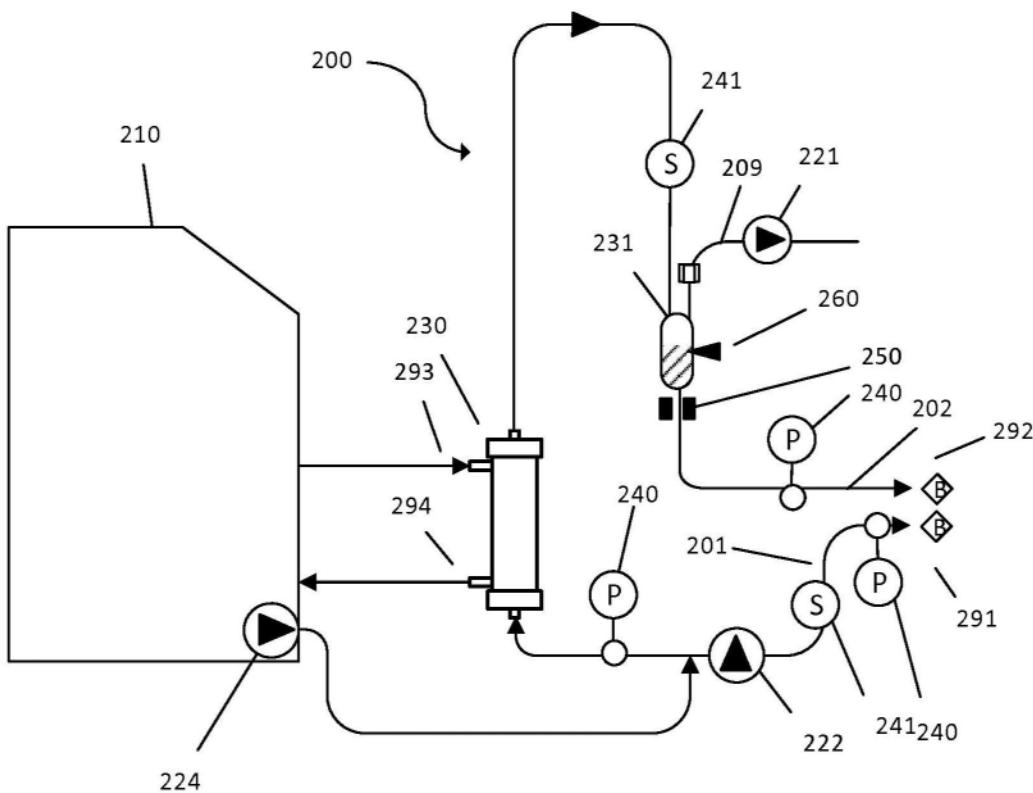


图7

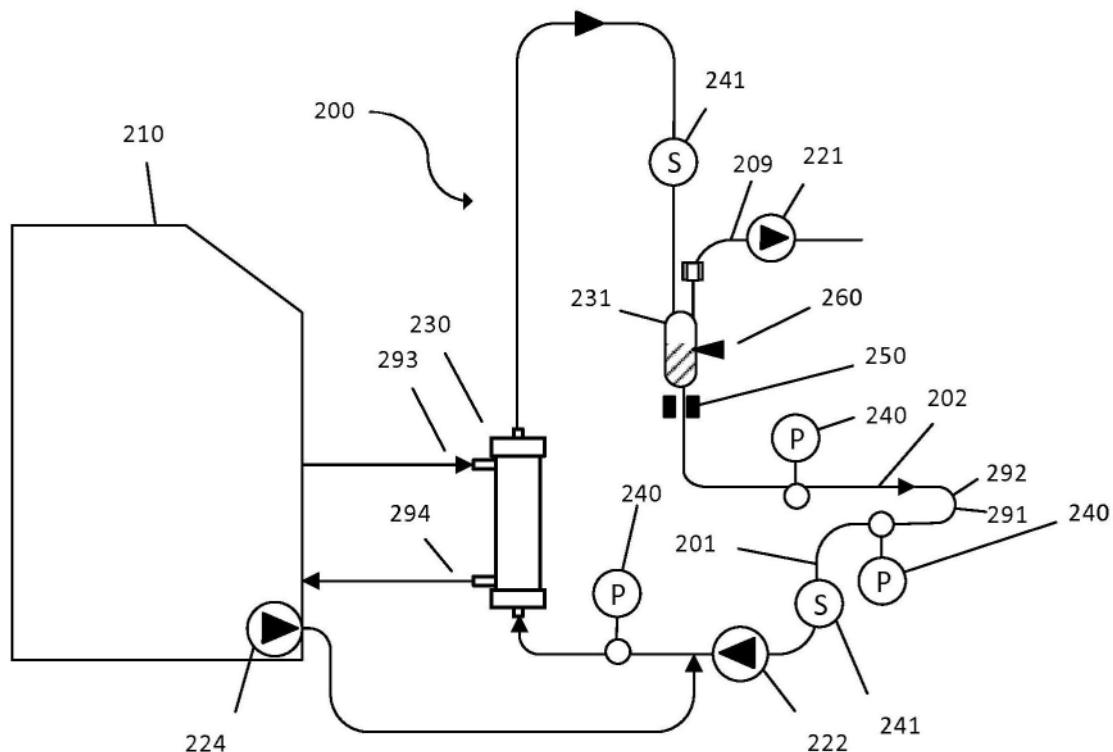


图8

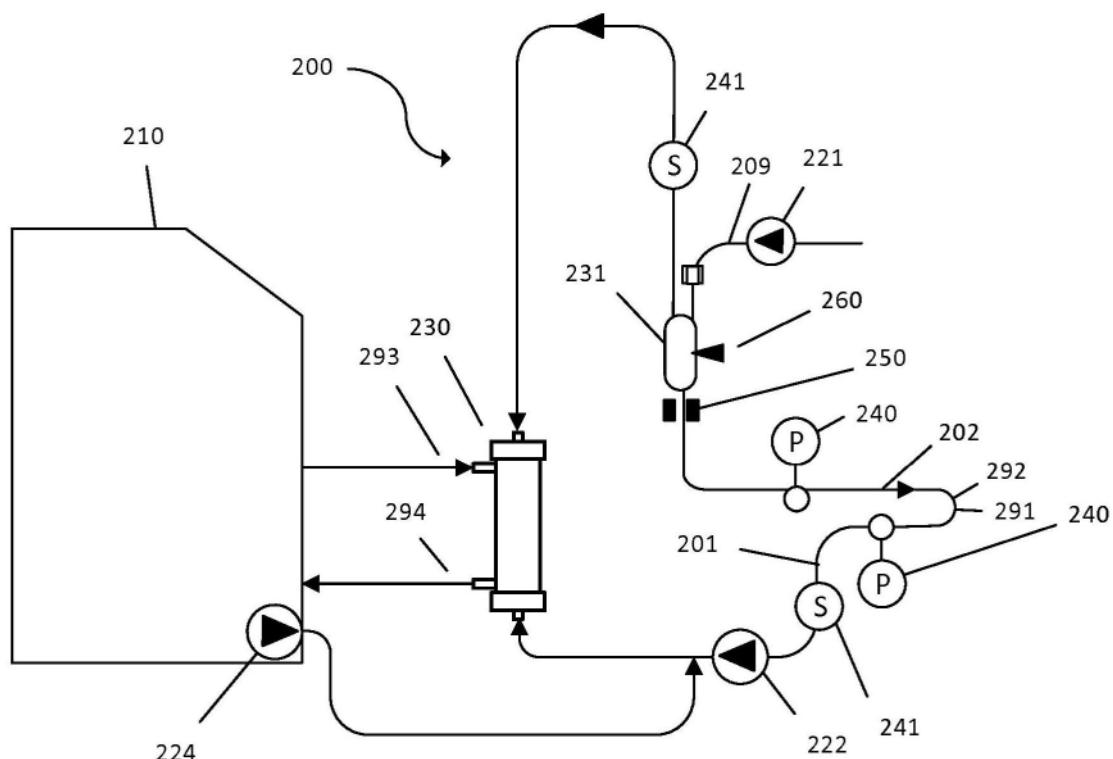


图9

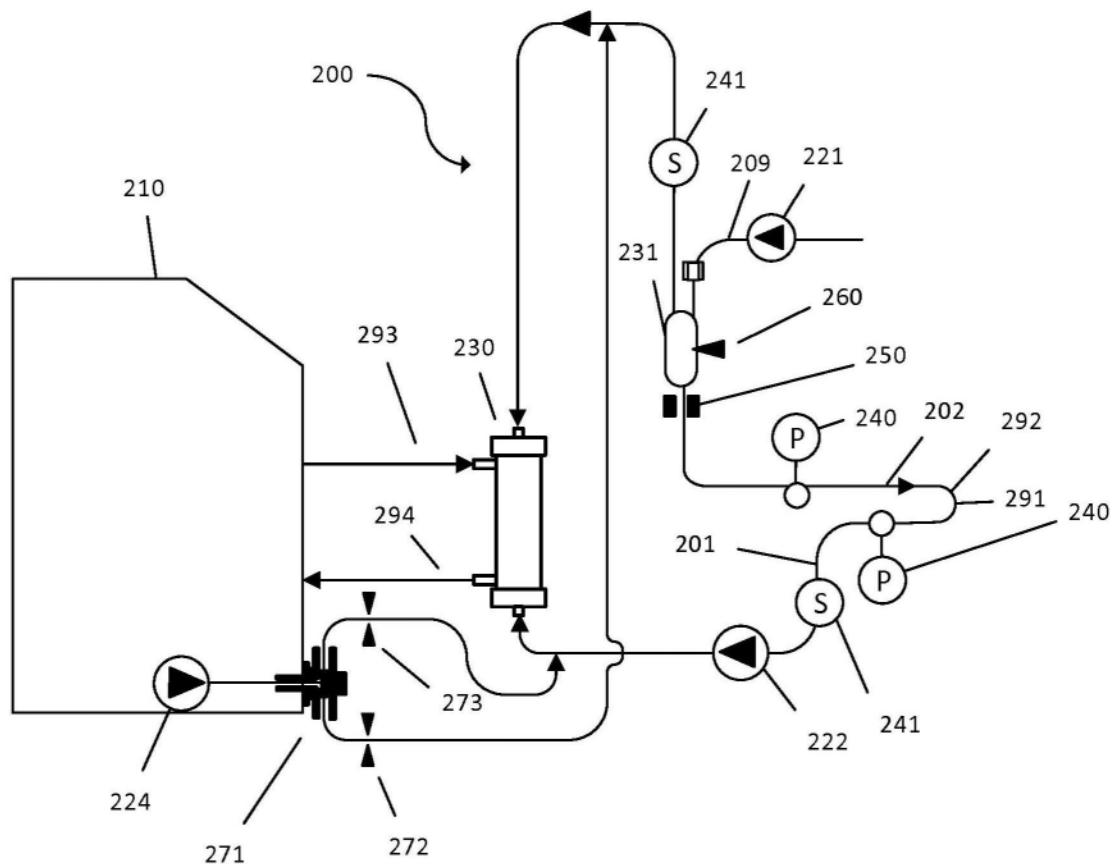


图10

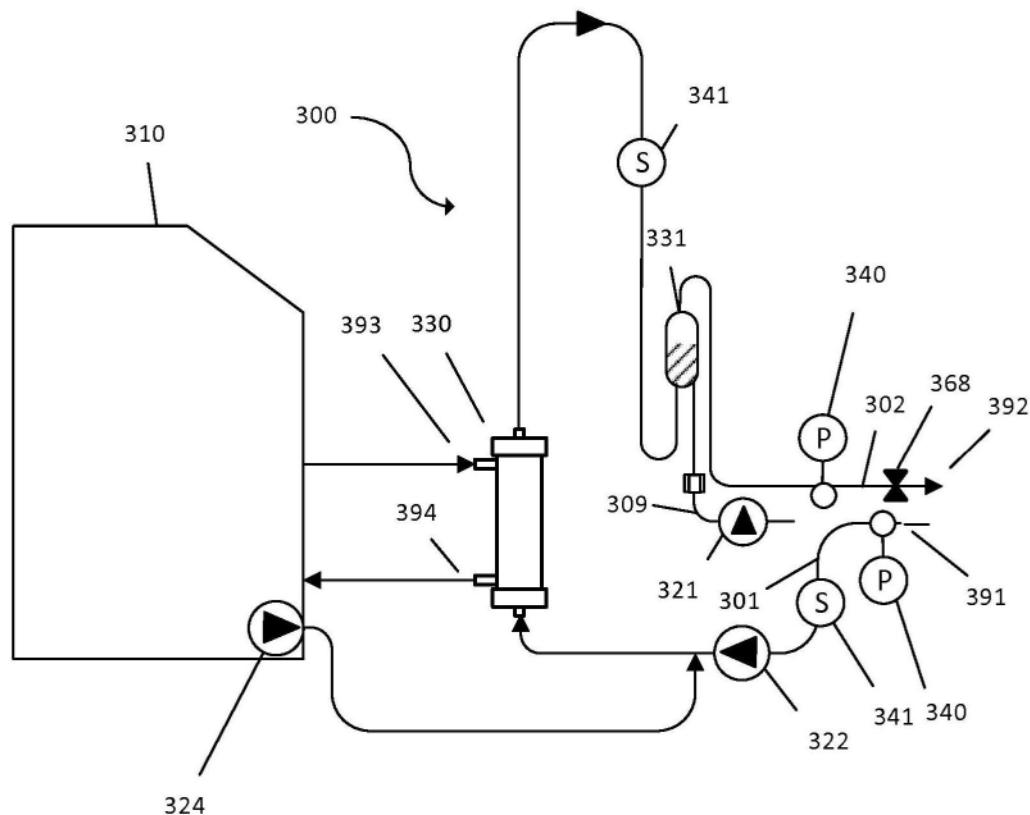


图11

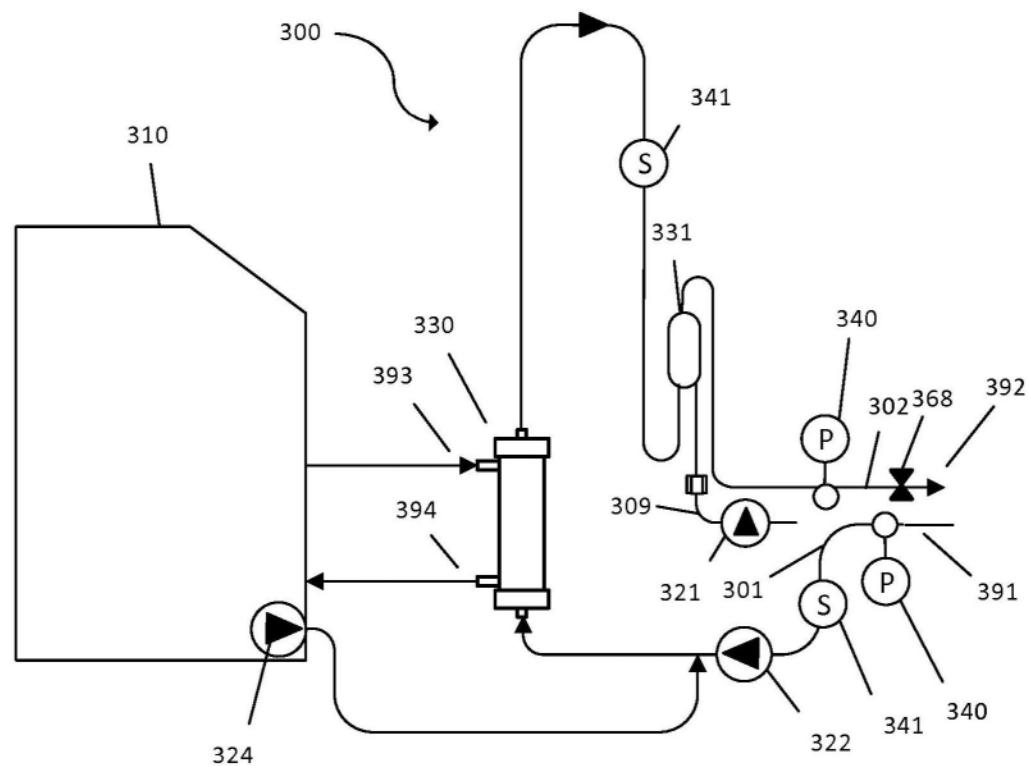


图12

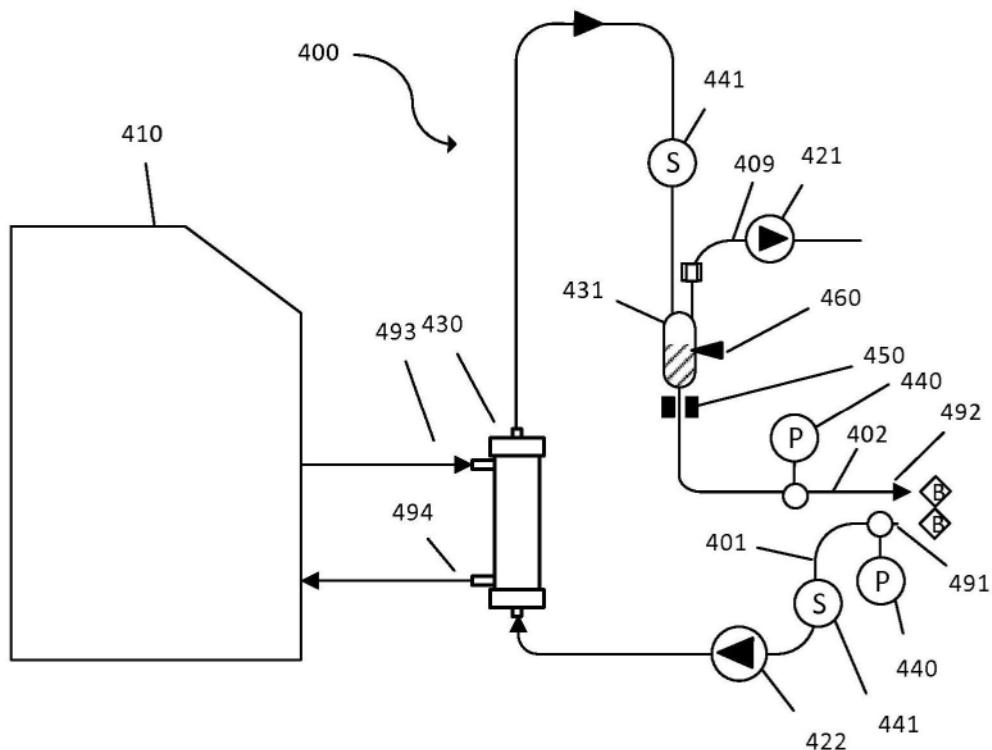


图13

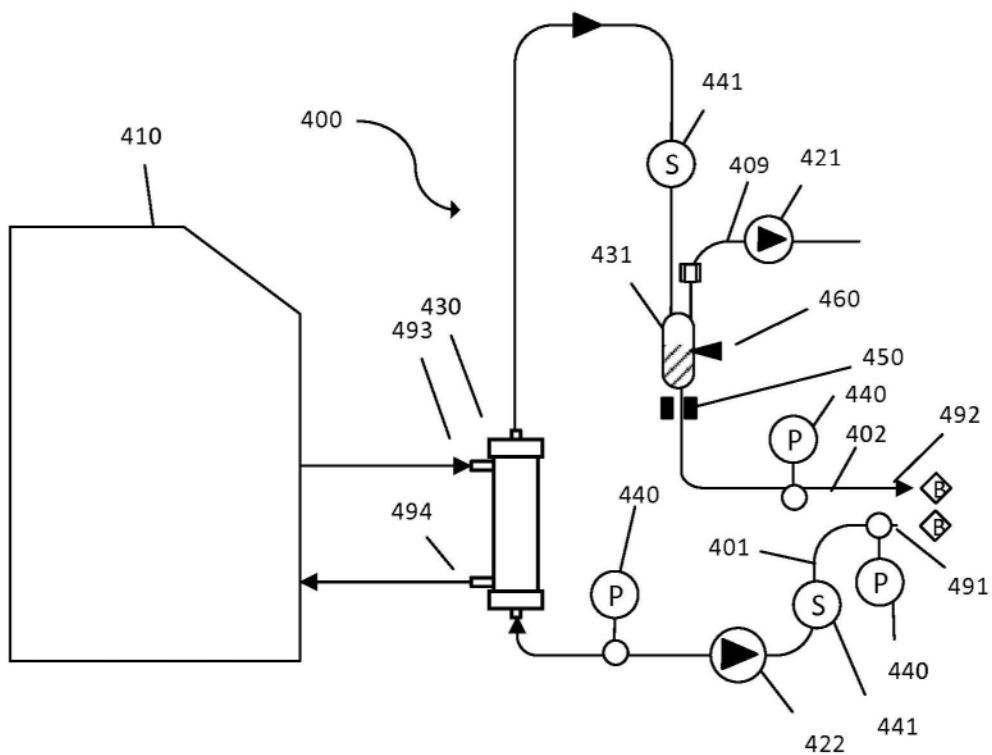


图14

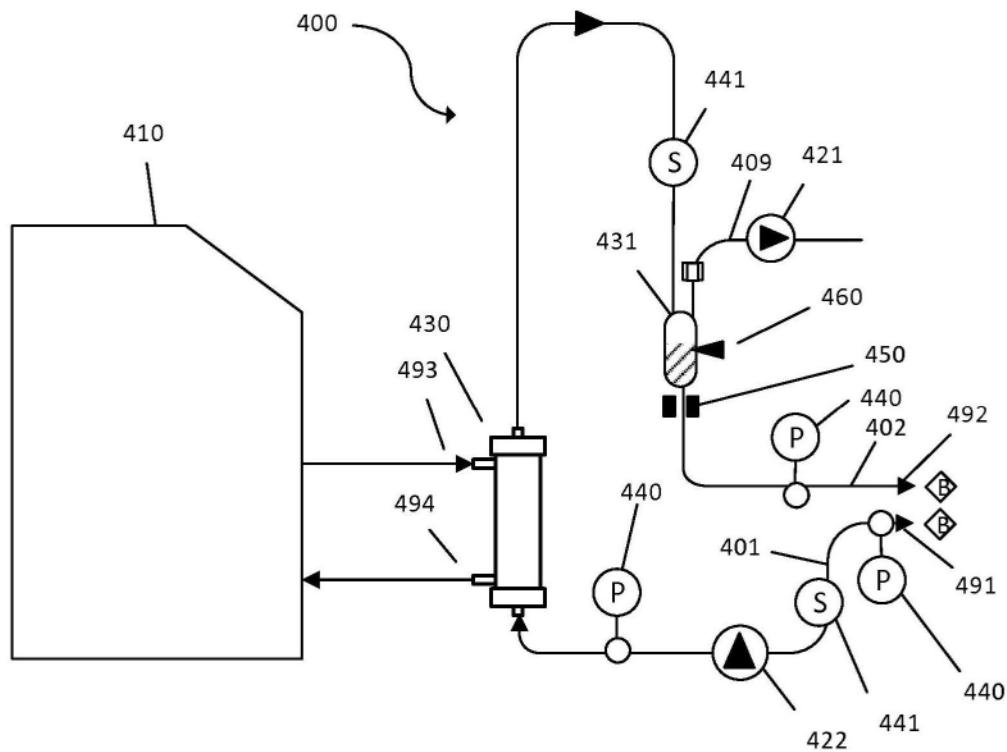


图15

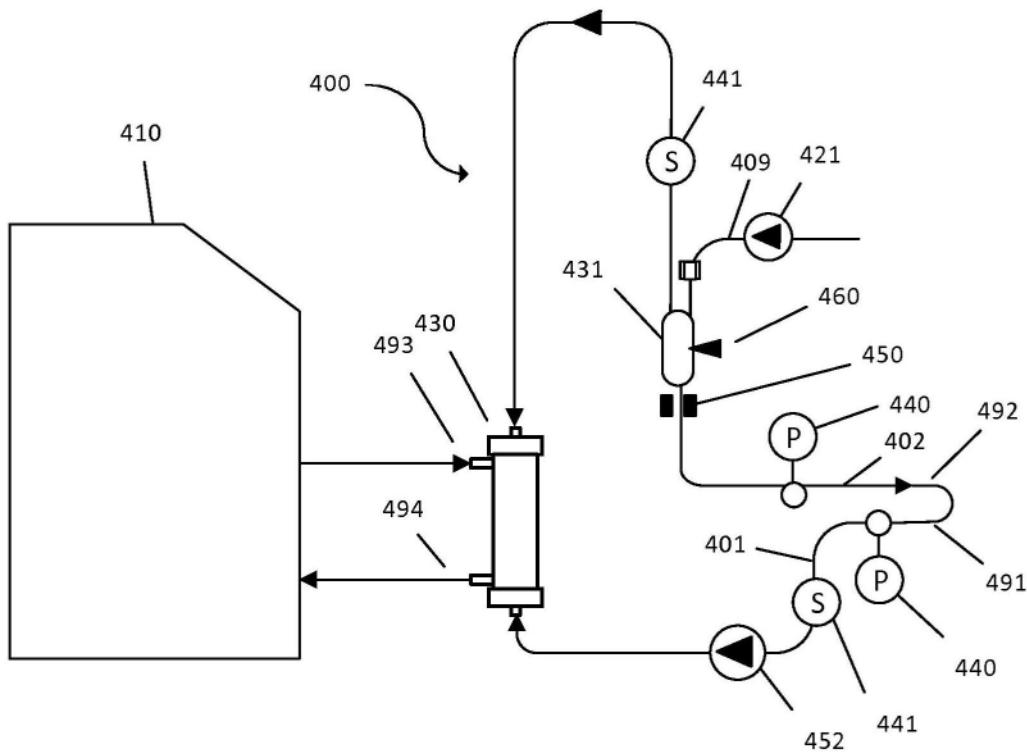


图16

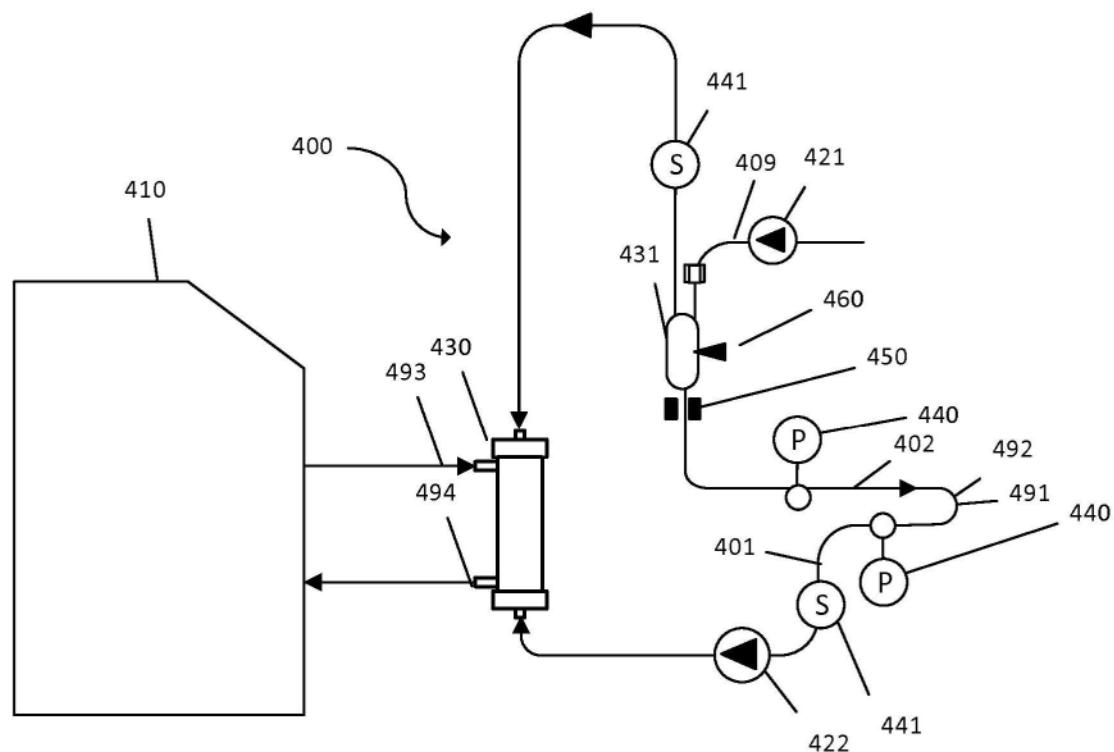


图17

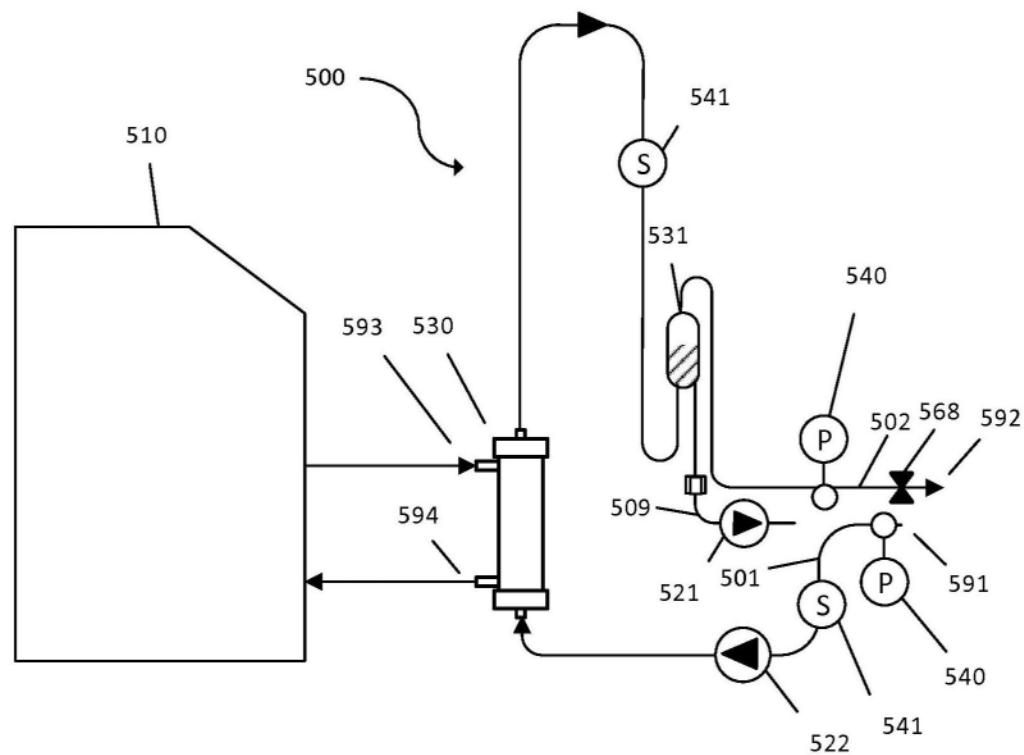


图18

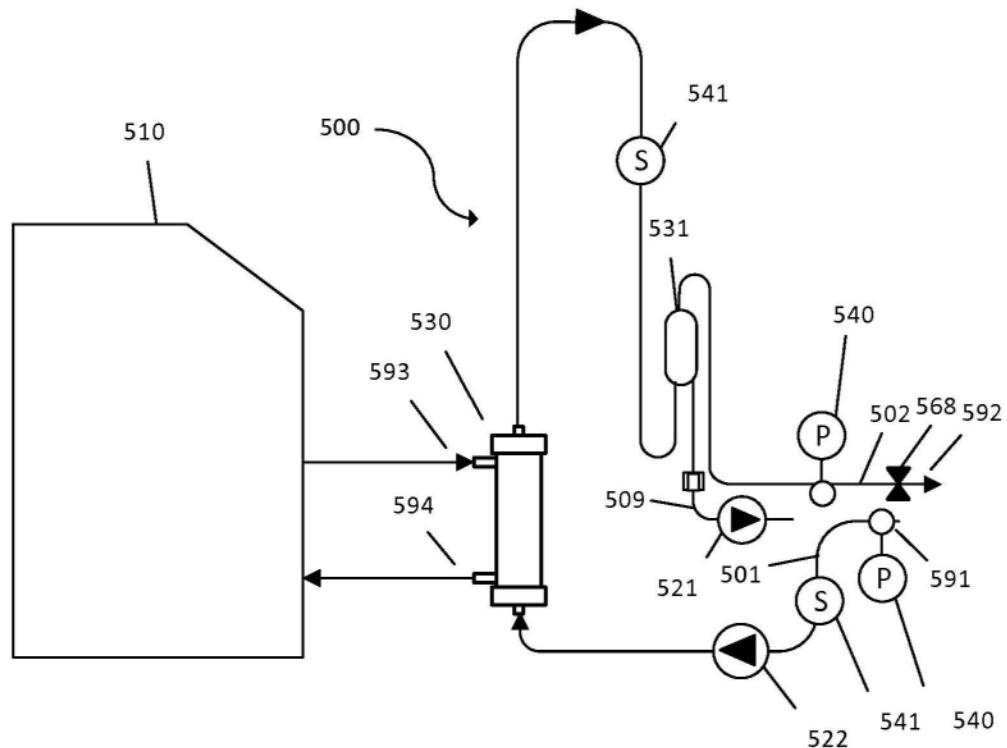


图19

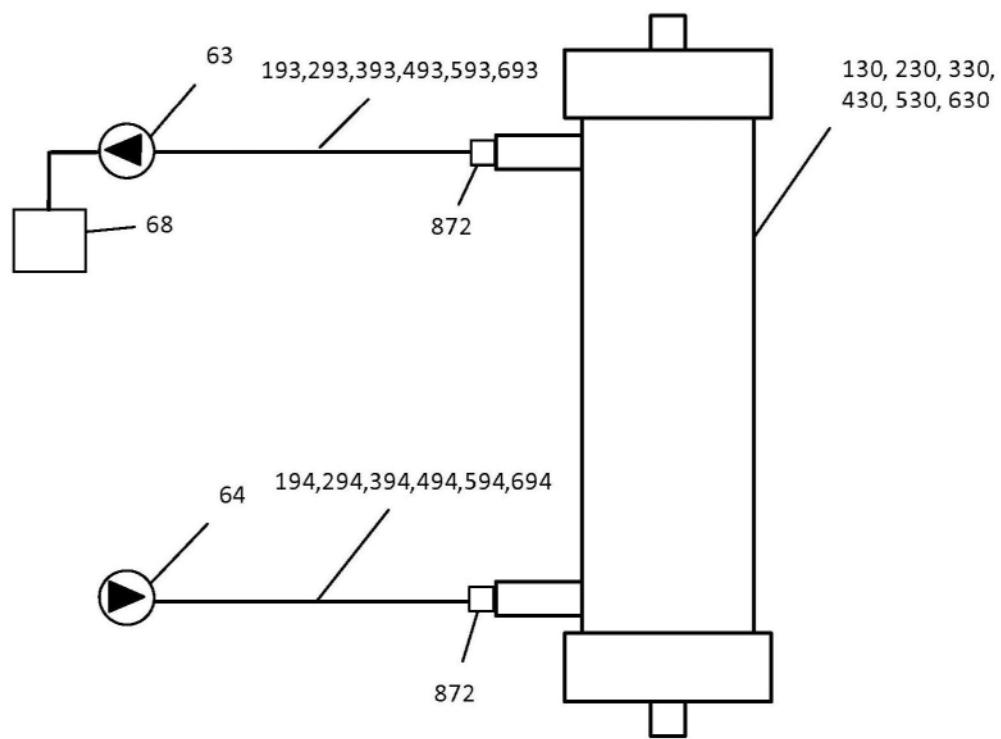


图20

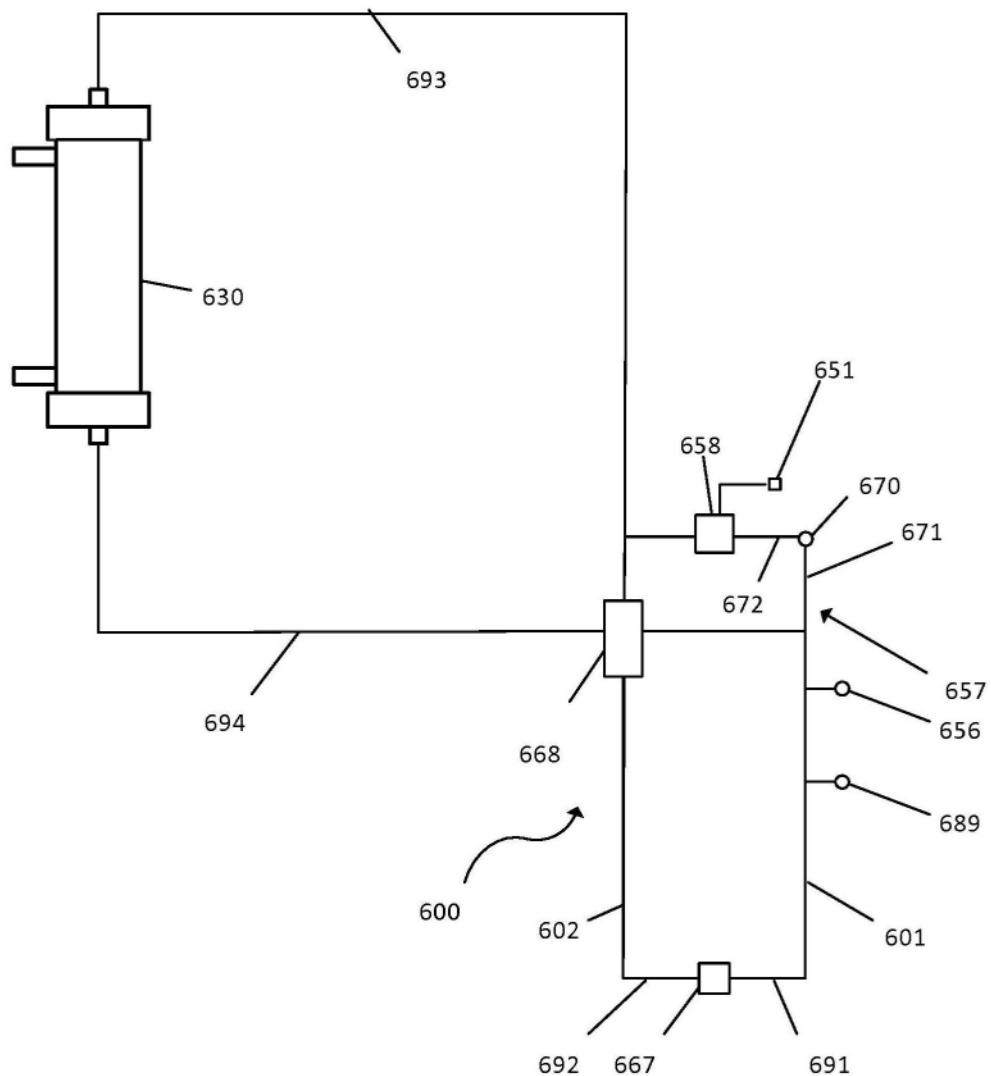


图21

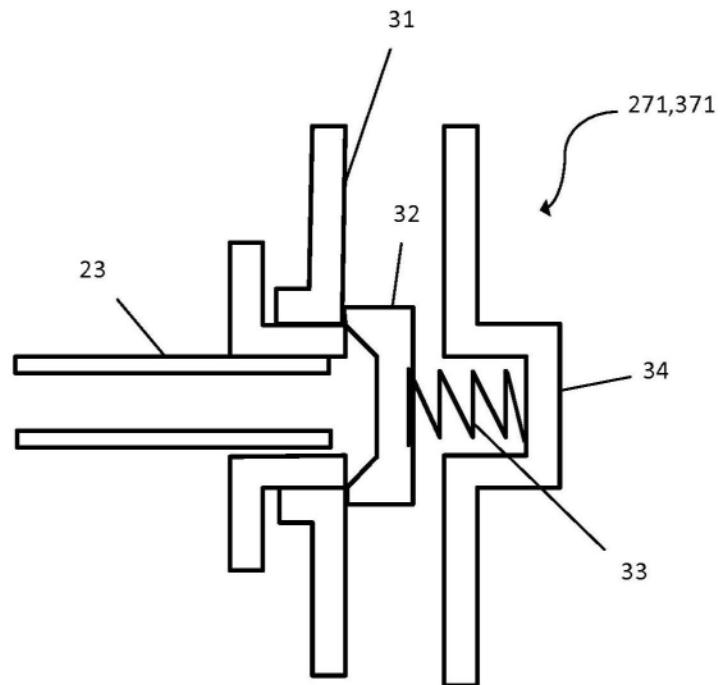


图22

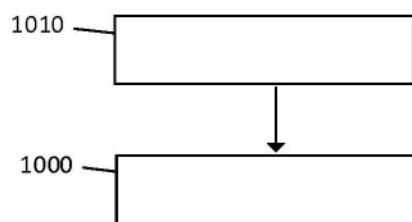


图23

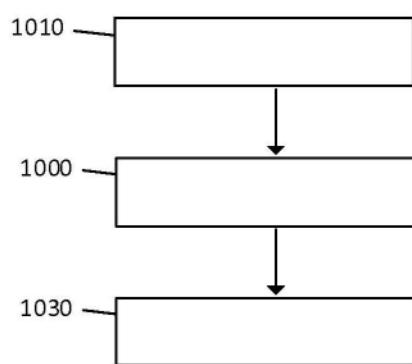


图24

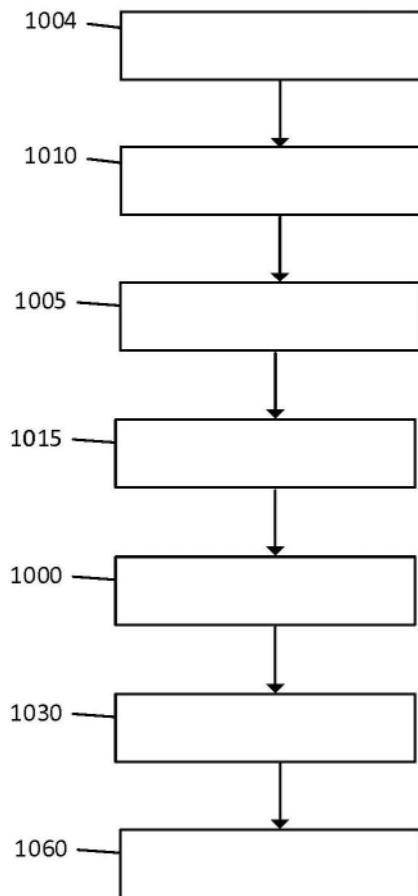


图25

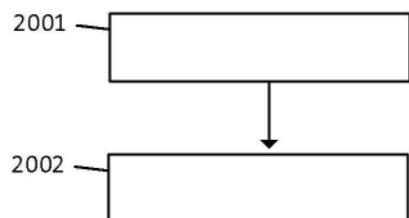


图26

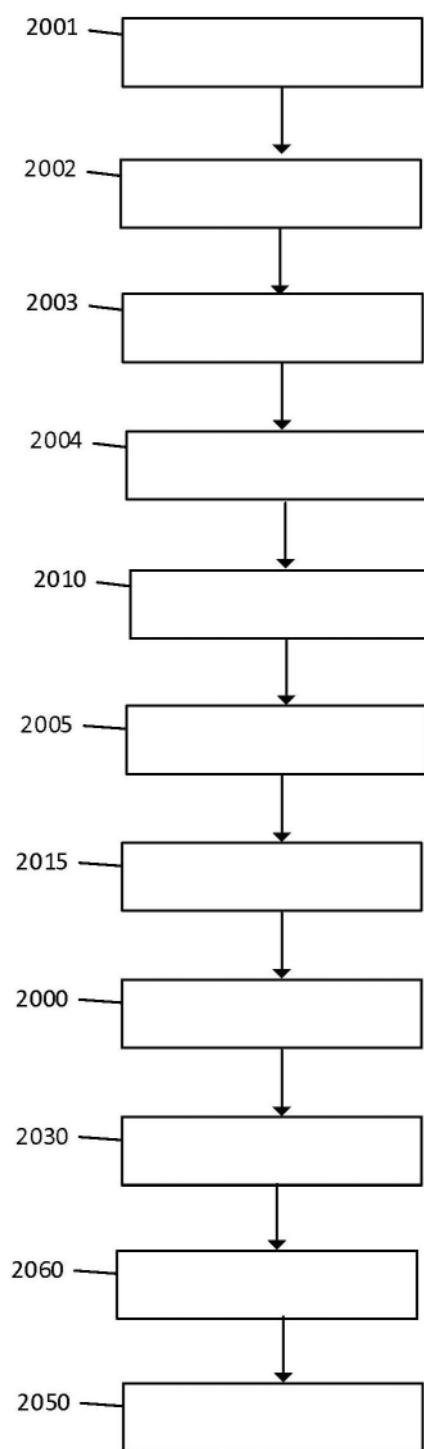


图27

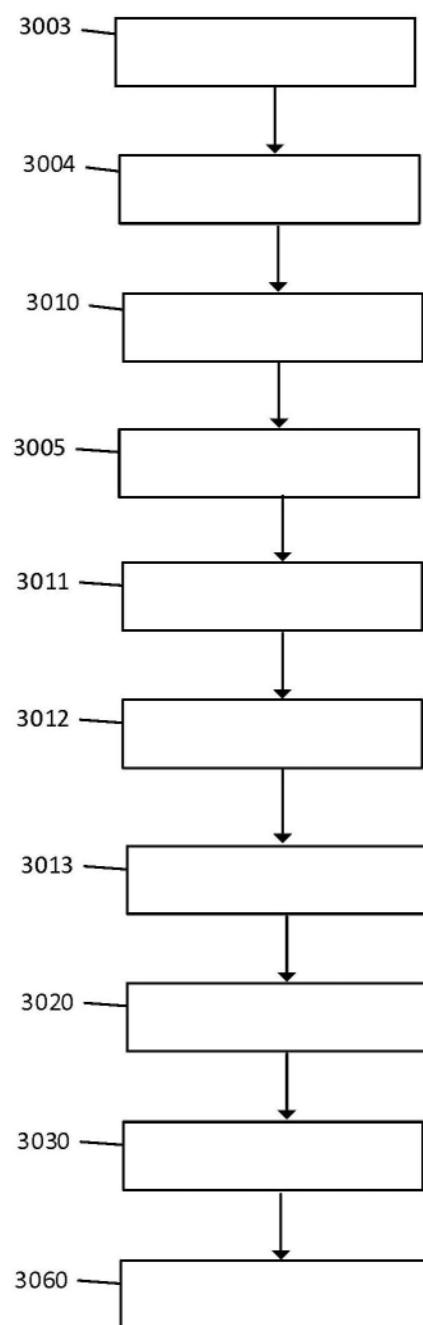


图28

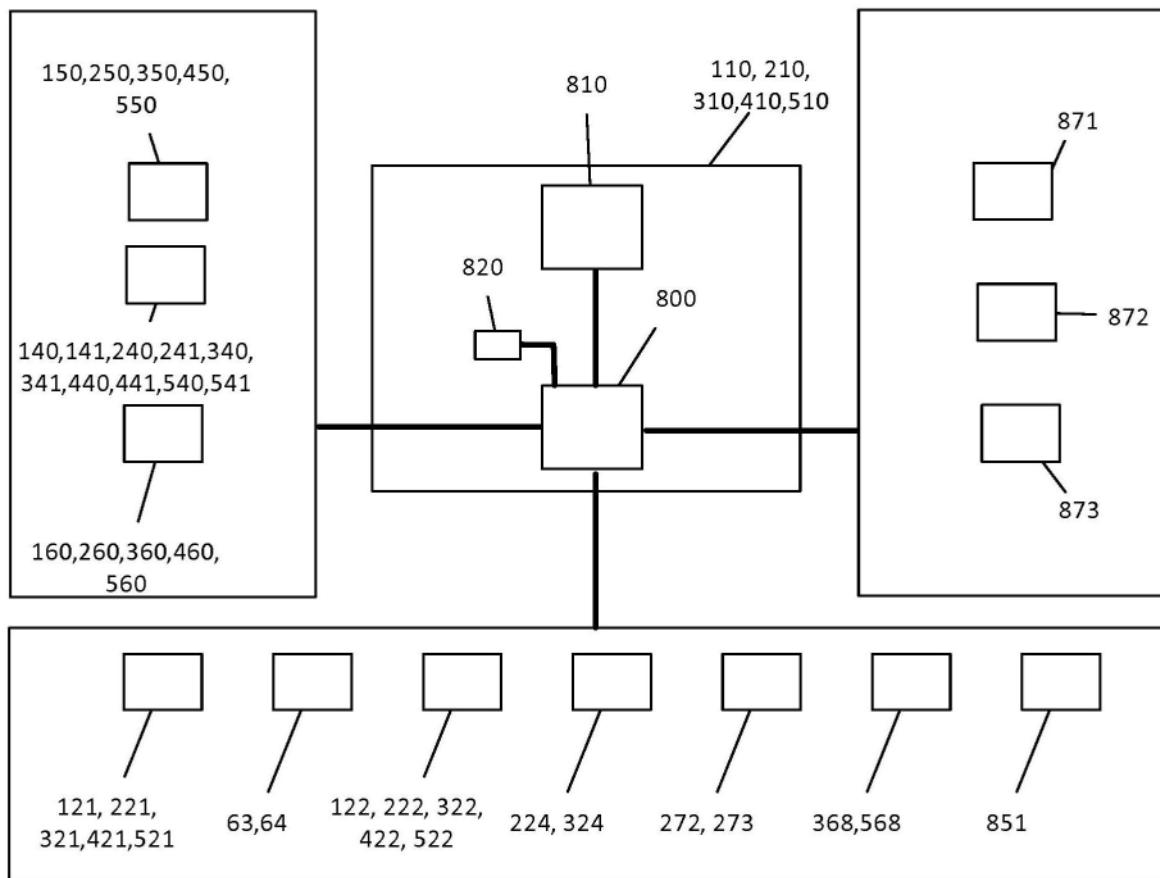


图29

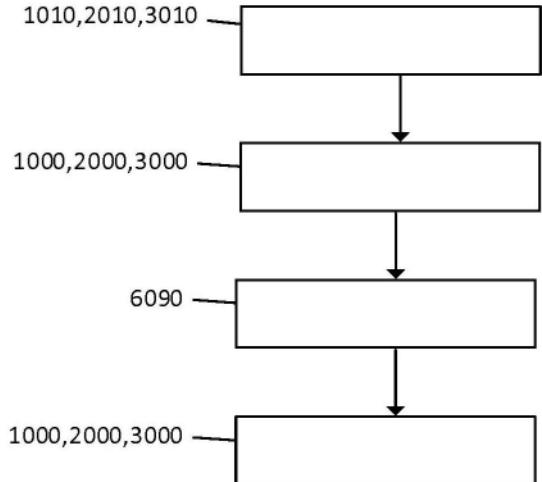


图30

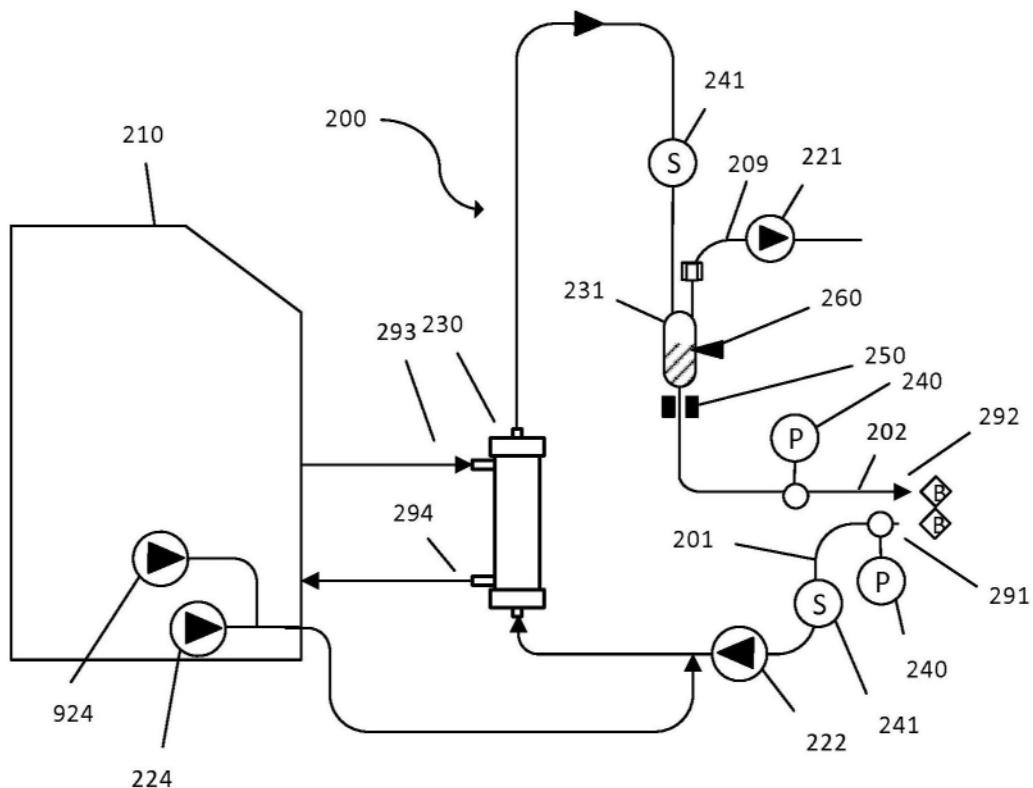


图31

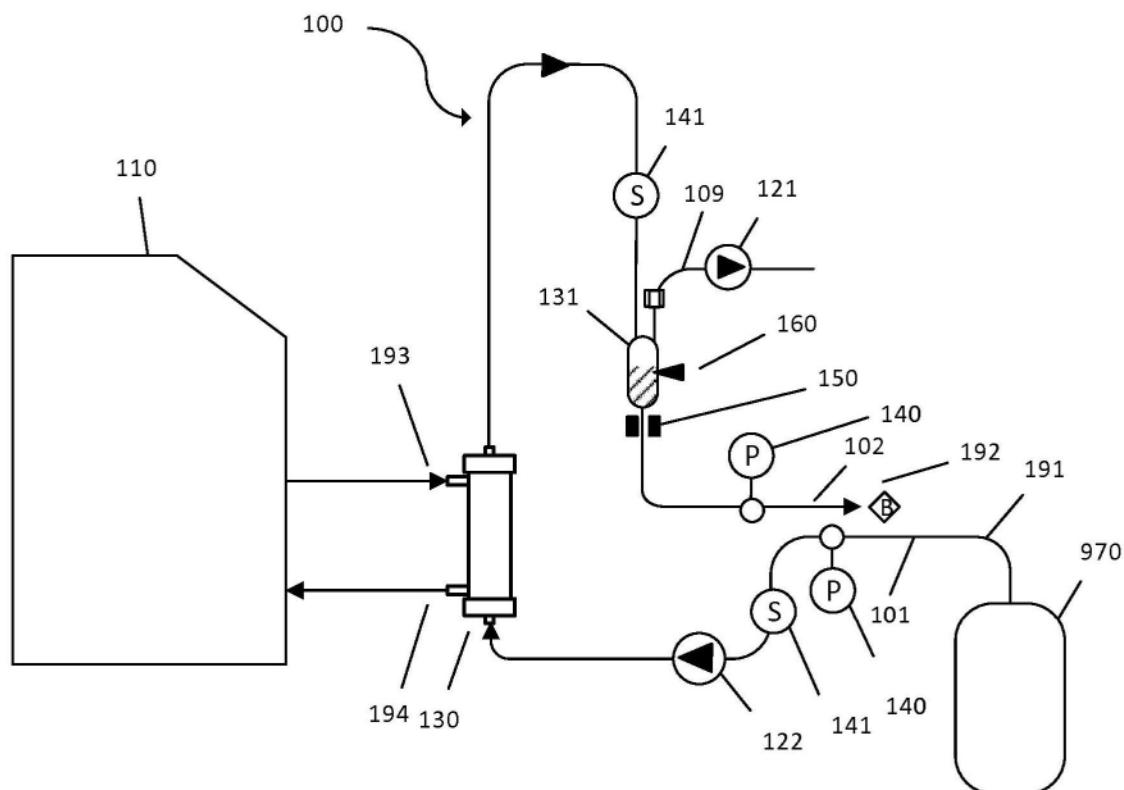


图32