



(21) 申请号 202210663822.2

(22) 申请日 2022.06.14

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 114917422 A

(43) 申请公布日 2022.08.19

(73) 专利权人 重庆山外山血液净化技术股份有  
限公司  
地址 401123 重庆市渝北区两江新区慈济  
路1号

(72) 发明人 高光勇 陈飞 童锦 李绍林  
经云云

(74) 专利代理机构 成都九鼎天元知识产权代理  
有限公司 51214  
专利代理师 封浪

(51) Int.Cl.

A61M 1/34 (2006.01)

A61M 1/16 (2006.01)

G01M 3/26 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 108697990 A, 2018.10.23

CN 104383618 A, 2015.03.04

审查员 张萌

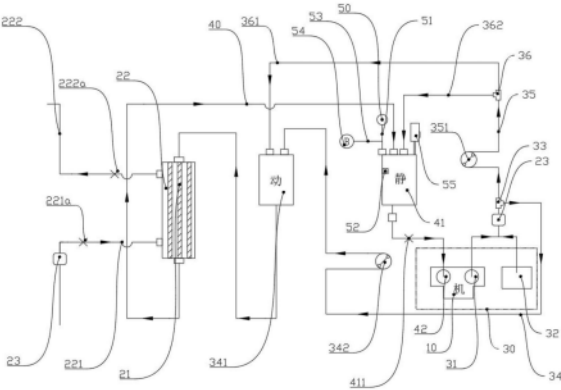
权利要求书2页 说明书8页 附图1页

(54) 发明名称

一种血液透析滤过设备及其泄漏检测方法

(57) 摘要

本发明涉及血液透析技术领域,具体涉及一种血液透析滤过设备及其泄漏检测方法,所述血液透析滤过设备包括透析器、动脉侧管路、静脉侧管路、附加管路以及供液单元,所述血液透析滤过设备可用于实施可用于实施血液透析(HD)、血液滤过(HF)以及血液透析滤过(HDF)中的任意一种,该泄漏检测方法用于对上述血液透析滤过设备中是否存在泄漏点进行检测,以保证治疗过程的安全性。



1. 一种血液透析滤过设备,其特征在于,包括:

透析器,所述透析器通过半透膜分隔为透析液室(22)和血液室(21);

动脉侧管路(34),所述动脉侧管路(34)的末端连接至血液室(21)入口,所述动脉侧管路(34)上还串接有动脉壶(341);

静脉侧管路(40),所述静脉侧管路(40)的起始端连接至血液室(21)出口,且所述静脉侧管路(40)上串接有静脉壶(41);

附加管路,所述附加管路包括供液管路(35)和与所述供液管路(35)连通的第一供液支路(361)和第二供液支路(362),所述供液管路(35)的末端分别通过第一供液支路(361)和第二供液支路(362)连接至所述动脉壶(341)和静脉壶(41);

供液单元(30),所述供液单元(30)的出液端设有第一多通阀(33),所述第一多通阀(33)的第一出口和第二出口分别连接至所述供液管路(35)的起始端和动脉侧管路(34)的起始端;

还包括集液单元(42),所述静脉侧管路(40)的末端连接至所述集液单元(42),且所述静脉侧管路(40)在所述静脉壶(41)与集液单元(42)之间设有第一阻流装置(411)。

2. 如权利要求1所述的一种血液透析滤过设备,其特征在于:所述静脉壶(41)上设有监测单元。

3. 如权利要求2所述的一种血液透析滤过设备,其特征在于:所述监测单元包括至少一个压力监测传感器(50),所述压力监测传感器(50)通过压力监测管道(51)与所述静脉壶(41)连通。

4. 如权利要求3所述的一种血液透析滤过设备,其特征在于:所述监测单元还包括一个液位传感器(52),所述液位传感器(52)设于所述静脉壶(41)内并用于监测所述静脉壶(41)内的液位。

5. 如权利要求3所述的一种血液透析滤过设备,其特征在于:所述监测单元还包括充压管道(53),所述充压管道(53)与所述压力监测管道(51)之间形成气体通路,且所述充压管道(53)的进气端还连接有进气附件(54)。

6. 如权利要求5所述的一种血液透析滤过设备,其特征在于:所述进气附件(54)为空气压缩机、气泵中的任意一种。

7. 如权利要求1-6任意一项所述的一种血液透析滤过设备的泄漏检测方法,其特征在于,包括以下步骤:S1:构建封闭回路,所述封闭回路包括第一测试回路和第二测试回路,其中,所述第一测试回路包括血液室(21)和分设于所述血液室(21)上游和下游的动脉侧管路(34)和静脉侧管路(40);

所述第二测试回路包括透析液室(22)和分设于所述透析液室(22)上游和下游的透析液输入管(221)和透析液输出管(222),所述第一测试回路和第二测试回路之间可通过半透膜进行溶剂交换;

S2:向第一测试回路内充入第一预冲液体以进行第一测试回路预冲,向第二测试回路内充入第二预冲液体以进行第二测试回路预冲,并使得该第一预冲液体和第二预冲液体分别充满所述第一测试回路和第二测试回路;

S3:通过向所述第一测试回路中充注入一定量的气体从而在该封闭回路中构建测试压力;

S4:判断该测试压力是否达到预设压力值,若该测试压力小于预设压力值,则判断该血液透析滤过设备存在泄漏点。

8.如权利要求7所述的一种血液透析滤过设备的泄漏检测方法,其特征在于,所述S3之前还包括S2a,所述S2a为:检测所述静脉壶(41)内的液位高度是否处于预设高度,当所述静脉壶(41)内的液位高度处于预设高度时,即实施步骤S3。

## 一种血液透析滤过设备及其泄漏检测方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及血液透析技术领域,尤其涉及一种血液透析滤过设备及其泄漏检测方法。

### 背景技术

[0002] 血液透析(HD)是急慢性肾功能衰竭患者肾脏替代治疗方式之一。它通过将体内血液引流至体外,经一个由无数根空心纤维组成的透析器中,血液与含机体浓度相似的电解质溶液(透析液)在一根根空心纤维内外,通过弥散、超滤、吸附和对流原理进行物质交换,清除体内的代谢废物、维持电解质和酸碱平衡;同时清除体内过多的水分,并将经过净化的血液回输的整个过程称为血液透析。血液滤过(HF)是指在血液净化过程中不使用透析液,而是在血管通路中持续补充一定量的置换液,与血液充分混合,再以相同的速度进行超滤,以达到清除体内过多的水和毒素的目的。与血液透析相比,血液滤过具有对血流动力学影响小、中分子物质清除率高等优点。血液透析滤过(HDF)综合了血液透析(HD)和血液滤过(HF)的优点,即通过弥散高效清除小分子物质和通过对流高效清除中分子物质。普通HD由于对中分子毒素的清除不足,且可诱导新的毒素产生,引起的并发症较高,使患者的生活质量降低,死亡率升高。

[0003] 现有的血液透析滤过设备一般包括透析器和血液净化体外循环管路,其中,血液净化体外循环管路是用于人体体外血液净化的连接管路,血液净化体外循环管路由动脉管和静脉管两组管路组成,分别与透析器连接并分别接入人体动脉与静脉,从而将人体内的血液输送到透析器进行净化,最终导回人体,形成循环。该体外循环管路所起的作用是代替血管,充当血液流动的管路使用,因此,在治疗过程中,需要保证该体外循环管路本身无泄漏或连接处无泄漏,而目前,该检漏过程均通过人工进行识别和检测,导致检测效率较低,且对于整个体外循环管路中存在的微小泄漏不能精准地发现和识别。

[0004] 公开号为CN216559571U的中国发明专利公开了一种血液透析器气密性检测设备,其用于体外循环管路在生产加工环节的泄漏检测,能有效判断产品是否合格,保证产品安全。公开号为CN215134412U的中国发明专利公开了一种透析导管渗血报警器,该透析导管渗血报警器可在出血管脱离透析留置针或由于密封不牢导致留置针接口处泄漏时,可检测到出血管流出的液体,并及时发出警报以提醒患者、患者家属和医护人员作出应对。公开号为CN204745126U的中国发明专利提供了一种包含泄漏检测的体外血液治疗机(优选是透析机)以及检测透析机的透析流体环路中的泄漏的方法,公开号为CN211234849U的中国发明专利公开了一种血液透析器检漏机,其解决了透析器生产过程中,对透析器中空纤维膜丝束漏点检测的问题。公开号为CN 108697990 B的中国发明专利公开了一种用于检查透析器是否存在泄漏的方法和设备,其用于精确地识别透析器的膜的微型泄漏。上述专利均涉及对血液透析滤过设备中部分管路或膜系统进行独立地检测,但在实际透析治疗过程中,由于体外循环管路上存在较多需要人工手动进行组装和连接的管路,其各个连接接头处极易发生泄漏,从而使得治疗的安全性无法保障,而上述设备均无法有效地解决上述问题。

## 发明内容

[0005] 为解决上述技术问题,本发明的目的在于提供一种血液透析滤过设备及其泄漏检测方法,该血液透析滤过设备可用于同时开展多种治疗模式,而该泄漏检测方法则可有效地解决现有技术中存在的缺陷,以快速高效地对上述设备中是否存在泄漏进行检测,提高透析治疗的安全性。

[0006] 为达到上述技术效果,本发明采用了以下技术方案:

[0007] 第一方面,本发明提供一种血液透析滤过设备,该血液透析滤过设备可用于实施血液透析(HD)、血液滤过(HF)以及血液透析滤过(HDF)中的任意一种,该血液透析滤过设备具体包括:

[0008] 透析器,所述透析器通过半透膜分隔为透析液室和血液室;

[0009] 动脉侧管路,所述动脉侧管路的末端连接至血液室入口,且该动脉侧管路上还串接有动脉壶;

[0010] 静脉侧管路,所述静脉侧管路的起始端连接至血液室出口,且该静脉侧管路上串接有静脉壶;

[0011] 附加管路,所述附加管路包括供液管路和与所述供液管路连通的第一供液支路和第二供液支路,所述供液管路的末端设有第二多通阀,且所述第二多通阀上至少设有两个管路出口,所述第一供液支路和第二供液支路分别连接至上述两个管路出口,且该第一供液支路和第二供液支路的末端分别连接至所述动脉壶和静脉壶,以便于直接向所述动脉壶和静脉壶输送液体。

[0012] 供液单元,所述供液单元的出液端设有第一多通阀,所述第一多通阀的第一出口和第二出口分别连接至所述供液管路的起始端和动脉侧管路的起始端。

[0013] 进一步地,所述动脉侧管路上设有第一蠕动泵。

[0014] 进一步地,该血液透析滤过设备还包括集液单元,所述静脉侧管路的末端连接至所述集液单元以将废液输送至该集液单元进行回收,且该静脉侧管路在所述静脉壶与集液单元之间设有第一阻流装置,所述第一阻流装置可对该静脉侧管路进行夹闭,从而阻断液体流动。

[0015] 进一步地,所述静脉壶上设有监测单元。

[0016] 更进一步地,所述监测单元包括至少一个压力监测传感器,所述压力监测传感器通过压力监测管道与所述静脉壶连通,以便于对该静脉壶内的压力进行实时监测。

[0017] 进一步地,所述监测单元还包括一个液位传感器,该液位传感器设于所述静脉壶内并用于实时地监测所述静脉壶内的液位。

[0018] 进一步地,所述监测单元还包括充压管道,所述充压管道与所述压力监测管道之间形成气体通路,该充压管道的进气端还连接有进气附件,以使得在充压过程中该压力监测传感器可实时地对静脉壶内的压力进行检测。具体而言,该进气附件为空气压缩机、气泵中的任意一种,从而可通过该进气附件向所述静脉壶内打压,提高静脉壶内的压力。

[0019] 第二方面,本发明还提供一种血液透析滤过设备的泄漏检测方法,其主要用于检测动脉侧管路、静脉侧管路以及透析器是否能够形成封闭的回路以及透析器各个接头是否连接合格,具体而言,该透析器的接头包括血液室入口、血液室出口、透析液室入口和透析液室出口,该血液室入口、血液室出口分别设置在该透析器的顶部和底部,该透析液室入口

和透析液室出口则设于透析器的侧壁上同时与该透析液室连通。此外,所述血液透析滤过设备中至少设有一个除气装置,以去除该第一预冲液和第二预冲液中的空气,从而进一步提高测试精度,该除气装置可根据实际需要进行旋转。

[0020] 进一步地,该血液透析滤过设备的泄漏检测方法,该方法实施于治疗模式之前,所述治疗模式为血液透析(HD)、血液滤过(HF)以及血液透析滤过(HDF)中的任意一种,该血液透析滤过设备的泄漏检测方法具体包括以下步骤:

[0021] S1:构建封闭回路,所述封闭回路包括第一测试回路和第二测试回路,其中,

[0022] 所述第一测试回路包括血液室和分设于所述血液室上游和下游的动脉侧管路和静脉侧管路;

[0023] 所述第二测试回路包括透析液室和分设于所述透析液室上游和下游的透析液输入管和透析液输出管,所述第一测试回路和第二测试回路之间可通过半透膜进行溶剂交换,其中,该透析液输入管用于将置换液或透析液输送至该透析液室内,而该透析液输出管则用于将该透析液室内的置换液或透析液向外输出;

[0024] S2:向第一测试回路内充入第一预冲液体以进行第一测试回路预冲,向第二测试回路内充入第二预冲液体以进行第二测试回路预冲,并使得该第一预冲液体和第二预冲液体分别充满所述第一测试回路和第二测试回路;

[0025] S3:通过向所述第一测试回路中充注入一定量的气体从而在该封闭回路中构建测试压力;

[0026] S4:判断该测试压力是否达到预设压力值,若该测试压力小于预设压力值,则判断该血液透析滤过设备存在泄漏点。

[0027] 进一步地,该第一测试回路还包括设于所述动脉侧管路上游的供液单元,该液单元用于向所述动脉侧管路内输送第一预冲液体。

[0028] 进一步地,所述步骤S2中可先行预冲该第一测试回路或第二测试回路,优选地,在该S2中,先行预冲该第一测试回路,待该第一预冲液体充满该第一测试回路后再进行第二测试回路的预冲。

[0029] 进一步地,该第一预冲液和第二预冲液可为同种或不同种液体,具体可为生理盐水、无菌生理盐水、置换液或无菌透析液中的任意一种,且该第一预冲液优选为无菌透析液或无菌生理盐水。

[0030] 进一步地,所述S3之前还包括S2a,所述S2a为:检测所述静脉壶内的液位高度是否处于预设高度,当所述静脉壶内的液位高度处于预设高度时,即实施步骤S3,当该静脉壶内的液位高度高于或低于预设高度时,则进行液位调节步骤。

[0031] 具体地,所述液位调节步骤可通过下述任意一种调节方式进行:

[0032] 调节方式一:

[0033] 所述进气附件选择具有充气、抽气功能的气泵,在调节过程中,始终保持第一阻流装置开启,当该静脉壶内的液位高度低于预设高度时,由所述进气附件将静脉壶内的气体向外抽吸,以提高所述静脉壶内的液面,当该静脉壶内的液位高度高于预设高度时,由所述进气附件将外部环境中的气体输送至该静脉壶内,以降低该静脉壶的液位高度,从而达到对静脉壶液面调节的目的,在调节完成后,关闭所述第一阻流装置,以使得该静脉壶内的液面保持恒定。

[0034] 调节方式二:

[0035] 当该静脉壶内的液位高度低于预设高度时,该通过补液组件向该静脉壶内补入一定量液体,以使得该静脉壶内的液位高度处于预设高度,在进行补液时,所述第一阻流装置关闭,从而使该第一测试回路封闭,同时,为保证该补液组件可顺利地将液体输送至该静脉壶中进行补液,该静脉壶上应该设有气体电磁阀,且所述气体电磁阀设于所述静脉壶的顶部并可使得气体通过,在补液过程中,所述气体电磁阀开启,以保持静脉壶内外气压平衡,此时,通过该补液组件进行补液直至该静脉壶内的液位高度恒定并处于预设高度,在补液完成后,关闭所述气体电磁阀。更具体地,该补液组件包括供液管路和与所述供液管路连通的第二供液支路,该供液管路上设有第二蠕动泵。

[0036] 当该静脉壶内的液位高度高于预设高度时,该打开第一阻流装置,然后通过静脉侧管路该静脉壶内的多余的第一预冲液向外输出,以使得该静脉壶内的液面达到预设高度。

[0037] 与现有技术相比,本发明的有益效果为:

[0038] 第一方面,本发明提供一种血液透析滤过设备通过设置透析器、动脉侧管路、静脉侧管路、供液单元以及包括的第一供液支路和第二供液支路的附加管路,通过将该动脉侧管路的末端连接至透析器的血液室入口、静脉侧管路的起始端连接至血液室出口,然后将动脉壶和静脉壶分别串接至该动脉侧管路和静脉侧管路上,再通过将第一供液支路和第二供液支路分别将与动脉壶和静脉壶与供液单元连通,使得该血液透析滤过设备可同时用于实施多种治疗方案,包括血液透析(HD)、血液滤过(HF)以及血液透析滤过(HDF)中的任意一种。

[0039] 第二方面,本发明提供一种血液透析滤过设备的泄漏检测方法,通过同时构建第一测试回路和第二测试回路,通过在该第一测试回路和第二测试回路充盈状态下向第一测试回路中打压以构建测试压力,从而可对包括动脉侧管路、静脉侧管路、血液室入口接头、血液室出口接头、透析液室入口接头和透析液室出口接头在内的各处是否存在液体泄漏进行检测,以保证该第一测试回路和第二测试回路的密闭性,提高治疗的安全性。

## 附图说明

[0040] 图1为本发明一实施例提供的一种血液透析滤过设备的整体结构示意图;

[0041] 附图标记为:10,主机,21,血液室,22,透析液室,221,透析液输入管,221a,第二阻流装置,222,透析液输出管,222a,第三阻流装置,23,除气装置,30,供液单元,31,第一液体单元,32,第二液体单元,33,第一多通阀,34,动脉侧管路,341,动脉壶,342,第一蠕动泵,35,供液管路,351,第二蠕动泵,36,第二多通阀,361,第一供液支路,362,第二供液支路,40,静脉侧管路,41,静脉壶,411,第一阻流装置,42,集液单元,50,压力监测传感器,51,压力监测管道,52,液位传感器,53,充压管道,54,进气附件,55,气体电磁阀。

## 具体实施方式

[0042] 下面将结合附图对本发明技术方案的实施例进行详细的描述。以下实施例仅用于更加清楚地说明本发明的技术方案,因此只作为示例,而不能以此来限制本发明的保护范围。

[0043] 如无特殊说明,在本发明中,若有术语“长度”、“宽度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关系是基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此本发明中描述方位或位置关系的用语仅用于示例性说明,不能理解为对本专利的限制,对于本领域的普通技术人员而言,可以结合附图,并根据具体情况理解上述术语的具体含义。

[0044] 需要特殊说明的是,在本发明中,术语“上游”和“下游”是指以流体流动方向为基准,“上游”和“起始端”指流体从其流动的方向,“下游”和“末端”均指流体流到其的方向,此处“流体流动方向”指由动脉侧管路流向静脉侧管路的的方向。同时,本发明中所指的第一阻流装置411、第二阻流装置221a、第三阻流装置222a均可选为阻流夹、电磁阀中的任意一种。

[0045] 实施例1

[0046] 如图1所示,本实施例提供一种血液透析滤过设备,该血液透析滤过设备可同时用于实施血液透析(HD)、血液滤过(HF)以及血液透析滤过(HDF)中的任意一种,该血液透析滤过设备具体包括主机10以及安装于所述主机10上的透析器、动脉侧管路34、静脉侧管路40、附加管路以及供液单元30,其中,该透析器通过半透膜分隔为透析液室22和血液室21,该半透膜可供该透析液室22和血液室21内的溶剂进行交换,而该动脉侧管路34的末端连接至血液室21入口,该动脉侧管路34上同时串接有动脉壶341;该所述静脉侧管路40的起始端连接至血液室21出口,且该静脉侧管路40上串接有静脉壶41。该附加管路包括供液管路35和与所述供液管路35连通的第一供液支路361和第二供液支路362,所述供液管路35的末端设有第二多通阀36,且所述第二多通阀36上设有两个管路出口,该第一供液支路361和第二供液支路362的起始端分别连接至上述两个管路出口,且该第一供液支路361和第二供液支路362的末端分别连接至所述动脉壶341和静脉壶41,以便于直接向所述动脉壶341和静脉壶41输送液体。

[0047] 在本实施例中,该供液单元30用于向该动脉侧管路34内输入第一预冲液,且该供液单元30可为第一液体单元31或第二液体单元32中的任意一种,该第一液体单元31设于所述主机10的内部,而该第二液体单元32则独立于所述主机10设置,具体而言,该第一液体单元31为安装于主机10内的液体配制单元,该液体配制单元可进行透析液或置换液或生理盐水的在线配制和输出,而该第二液体单元32则为独立于主机10设置的液体供应单元,该液体供应单元通过预制方式进行加工并可通过可拆卸的方式安装至该主机10上,从而为所述血液透析滤过设备进行供液。该供液单元30具有一个出液端,该出液端连接至第一多通阀33的入口,且该第一多通阀33的第一出口和第二出口分别连接至所述供液管路35的起始端和动脉侧管路34的起始端,以选择性地向所述供液管路35和动脉侧管路34进行供液。此外,该动脉侧管路34上还设有第一蠕动泵342,该供液管路35上设有第二蠕动泵351,且该供液管路35与第一供液支路361、第二供液支路362的连接处设有第二多通阀36,该第二多通阀36包括两个管路出口,所述第一供液支路361和第二供液支路362分别连接至上述两个管路出口,且该第一供液支路361和第二供液支路362的末端分别连接至所述动脉壶341和静脉壶41,以便于选择性地向所述动脉壶341和静脉壶41输送液体。

[0048] 在本实施例中,为对由供液单元30输入至动脉侧管路34内、最终流入静脉壶41内

的第一预冲液进行回收,该血液透析滤过设备还包括集液单元42,该集液单元42设于主机10内部,所述静脉侧管路40的末端连接至所述集液单元42以将废液输送至该集液单元42进行回收。且该静脉侧管路40在所述静脉壶41与集液单元42之间设有第一阻流装置411,所述第一阻流装置411可对该静脉侧管路40进行夹闭,从而阻断液体流动。

[0049] 在本实施例中,所述静脉壶41上设有监测单元,该监测单元用于对静脉壶41内的压力和液位进行监测,具体地,该监测单元包括一个压力监测传感器50,该压力监测传感器50通过压力监测管道51与所述静脉壶41连通,以便于对该静脉壶41内的压力进行实时监测,同时,该监测单元还包括一个液位传感器52,该液位传感器52设于所述静脉壶41内并用于实时地监测所述静脉壶41内的液位高度,此外,该监测单元还包括充压管道53,所述充压管道53与所述压力监测管道51之间形成气体通路,具体而言,该充压管道53的末端可与该压力监测管道51和静脉壶41其中之一直接连通,该充压管道53的进气端还连接有进气附件54,该进气附件54为空气压缩机、气泵中的任意一种,以便于通过该进气附件54向所述静脉壶41内打压,提高静脉壶41内的压力在此过程中,该压力监测传感器50可实时地对该静脉壶41内的压力进行监测。

[0050] 在本实施例中,所述血液透析滤过设备还应当包括控制单元,该第一阻流装置411、进气附件54、第一蠕动泵342、第二蠕动泵351、液位传感器52、压力监测传感器50以及第一多通阀33、第二多通阀36均电连接或信号连接至该控制单元,从而便于对该血液透析滤过设备内的液体和气体流向进行控制。

#### [0051] 实施例2

[0052] 请参阅图1,本实施例提供一种血液透析滤过设备的泄漏检测方法,该泄漏检测步骤实施于治疗模式之前,所述治疗模式包括血液透析(HD)、血液滤过(HF)以及血液透析滤过(HDF)中的任意一种,且该血液透析滤过设备为实施例1提供的一种血液透析滤过设备,具体而言,该血液透析滤过设备的泄漏检测方法主要用于检测该透析器是否能够形成封闭的回路、供液单元30的出液端接头以及该透析器各个接头是否连接合格(以不存在液体泄漏为连接合格标准),该透析器的接头包括该血液室21入口接头、血液室21出口接头、透析液室22入口接头和透析液室22出口接头,该血液室21入口、血液室21出口分别设置在该透析器的顶部和底部,该透析液室22入口和透析液室22出口则设于透析器的侧壁上并同时与该透析液室22连通。

[0053] 在本实施例中,该血液透析滤过设备的泄漏检测方法,具体包括以下步骤:

[0054] S1:通过对静脉侧管路40、动脉侧管路34、透析器、透析液输入管221以及透析液输出管222进行连接从而构建封闭回路,所述封闭回路包括第一测试回路和第二测试回路,具体地,该第一测试回路包括血液室21和分设于所述血液室21上游和下游的动脉侧管路34和静脉侧管路40;该第二测试回路包括透析液室22和分设于所述透析液室22上游和下游的透析液输入管221和透析液输出管222,所述第一测试回路和第二测试回路之间可通过透析器的半透膜进行溶剂交换,其中,该透析液输入管221用于将第二预冲液体输送至该透析液室22内,而该透析液输出管222则用于将该透析液室22内的置换液或透析液向外输出。此外,为对该第二测试回路的两端进行封闭,该透析液输入管221和透析液输出管222上分别设有第二阻流装置221a和第三阻流装置222a,当该第二阻流装置221a和第三阻流装置222a分别对该透析液输入管221和透析液输出管222起夹闭作用时,该透析液输入管221、透析液室22

以及透析液输出管222之间形成封闭回路。

[0055] S2:首先进行第一测试回路的预冲,该第一测试回路的预冲由供液单元30提供第一预冲液体并使得该第一预冲液体充满所述第一测试回路,以避免该第一测试回路中产生气泡。此时,由设于该静脉壶41内的液位传感器52对检测所述静脉壶41内的液位高度,当该静脉壶41内无液体进入时为异常情况,可提示该供液单元30的出液端接头连接错误,需要人工进行调整。若无上述异常情况,则进行第二测试回路的预冲,在对该第二测试回路进行预冲时,由透析液输入管221向该透析液室22输入第二预冲液并使得该第二预冲液充满该透析液室22然后通过该透析液输出管222向外输出,此时,该第一测试回路和第二测试回路均处于充盈状态。此时,通过设于该静脉壶41内的液位传感器52对检测所述静脉壶41内的液位高度是否处于预设高度,当所述静脉壶41内的液位高度处于预设高度时,即开始实施步骤S3,当该静脉壶41内的液位高度高于或低于预设高度时,则进行液位调节步骤,具体地,该液位调节步骤采用下述调节方式:

[0056] 当该静脉壶41内的液位高度低于预设高度时,该通过补液组件向该静脉壶41内补入一定量液体,以使得该静脉壶41内的液位高度处于预设高度。具体而言,在此过程中,通过控制单元控制该静脉壶41上的气体电磁阀55开启,以使得该静脉壶41内外气体可流通,然后关闭第一阻流装置411,以使得该第一测试回路封闭,然后由所述控制单元控制该第二蠕动泵351和第二多通阀36配合以将第一预冲液输送至该静脉壶41中,以提高该静脉壶41内的液面直至该静脉壶41内的液面处于预设高度。而当该静脉壶41内的液位高度高于预设高度时,则由该控制单元该打开第一阻流装置411,然后通过静脉侧管路40将该静脉壶41内的多余的第一预冲液向外输出,以使得该静脉壶41内的液面达到预设高度。

[0057] S3:当该静脉壶41内的液位高度处于预设高度时,关闭第一阻流装置411、第二阻流装置221a以及第三阻流装置222a,此时由该压力监测传感器50记录静脉壶41内的初始静脉压力 $P_0$ ,然后通过控制单元控制该进气附件54工作以向该第一测试回路中充注入一定量的气体从而在该封闭回路中构建测试压力,当充注过程完成后,通过该压力监测传感器50对静脉壶41内的压力进行再次检测并记录测试压力 $P_v$ 。

[0058] S4:判断该测试压力 $P_v$ 是否达到预设压力值,若该测试压力小于预设压力值,则判断该血液透析滤过设备存在泄漏点,该预设压力值在该初始静脉压力 $P_0$ 下,当该第一测试回路和第二测试回路、血液室21入口接头、血液室21出口接头、透析液室22入口接头和透析液室22出口接头以及供液单元30的出液端接头各处均无泄漏时充入一定量的气体后该静脉压力所能达到的标准值。当该血液透析滤过设备存在泄漏点时,可通过显示、语音或蜂鸣器中的任一方式向用户发出提示,以保证治疗过程的安全性。

[0059] 在本实施例中,该第一预冲液和第二预冲液可为同种或不同种液体,该第二预冲液可为生理盐水、无菌生理盐水、置换液或无菌透析液中的任意一种,该第一预冲液为无菌透析液或无菌生理盐水。此外,为提高该泄漏检测的精度,该血液透析滤过设备中至少设有一个除气装置23,以去除该第一预冲液和第二预冲液中的空气,从而提高检测精度,具体而言,该除气装置23设有两组且该两组除气装置23分别设于该第一多通阀33的上游和透析液输入管221的上游,以防止气泡进入第一测试回路和第二测试回路内,导致检测精度的降低。

[0060] 以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管参照较佳实施例对本发

明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本发明技术方案的宗旨和范围,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。本发明未详细描述的技术、形状、构造部分均为公知技术。

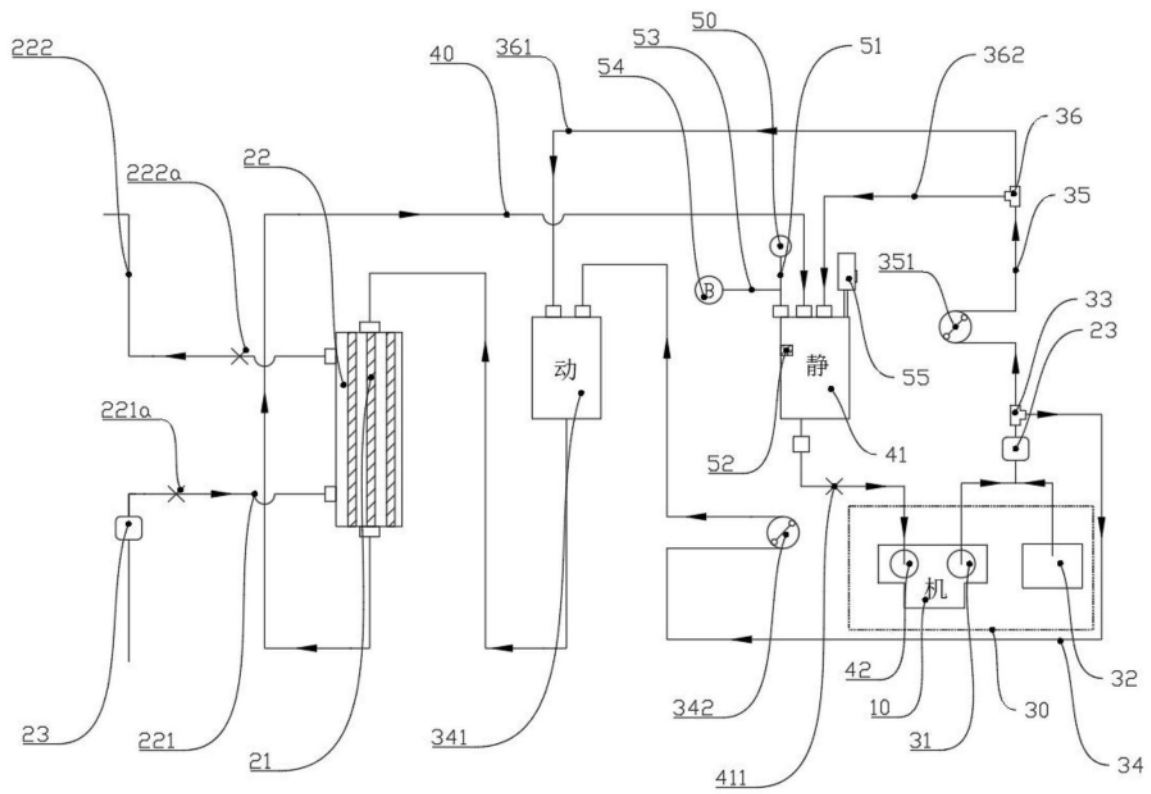


图1