



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105457115 B

(45)授权公告日 2018.03.13

(21)申请号 201510822226.4

(22)申请日 2015.11.23

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105457115 A

(43)申请公布日 2016.04.06

(73)专利权人 南方医科大学珠江医院

地址 510282 广东省广州市海珠区工业大道中253号

(72)发明人 高毅 冯磊 何国林 张志 黄蓉

(74)专利代理机构 北京市立方律师事务所

11330

代理人 刘延喜 王增鑫

(51)Int.Cl.

A61M 1/16(2006.01)

(56)对比文件

CN 104958795 A,2015.10.07,

CN 102091360 A,2011.06.15,

WO 96/39817 A1,1996.12.19,

WO 97/44072 A1,1997.11.27,

CN 203598288 U,2014.05.21,

审查员 魏兰兰

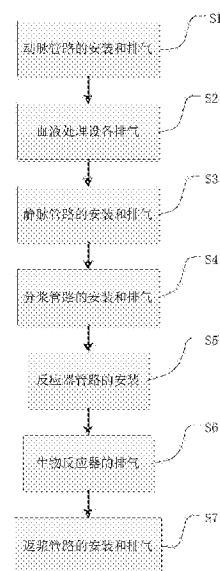
权利要求书3页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

混合型生物人工肝系统的连接方法

(57)摘要

本发明公开一种混合型生物人工肝系统的连接方法,所述混合型生物人工肝系统包括具有输入端、输出端和分浆端的血液处理设备、具有相对的用于灌注培养基的上端口和下端口的生物反应器,以及将所述血液处理设备和生物反应器导通连接的循环管路,其中,所述循环管路的连接包括安装步骤和排气步骤,所述循环管路的连接次序依次为:连接与所述血液处理设备的输入端相导通的动脉管路、连接与所述血液处理设备的输出端相导通的静脉管路、连接所述血液处理设备分浆端与所述生物反应器之间的分浆管路、连接所述生物反应器的反应器管路、连接所述生物反应器和静脉管路之间的返浆管路。本发明操作简便,管路之间的密封性好,方便临床应用。



1. 一种混合型生物人工肝系统的连接方法,所述混合型生物人工肝系统包括具有输入端、输出端和分浆端的血液处理设备、具有相对的用于灌注培养基的上端口和下端口的生物反应器,以及将所述血液处理设备和生物反应器导通连接的循环管路,其特征在于,所述循环管路的连接包括安装步骤和排气步骤,所述循环管路的连接次序依次为:连接与所述血液处理设备的输入端相导通的动脉管路、连接与所述血液处理设备的输出端相导通的静脉管路、连接所述血液处理设备分浆端与所述生物反应器之间的分浆管路、连接所述生物反应器的反应器管路、连接所述生物反应器和静脉管路之间的返浆管路;

所述生物反应器包括双向灌注分管路,所述双向灌注分管路沿上游和下游分别延伸出反应器上游管和反应器下游管;所述反应器上游管上设置循环泵;

所述双向灌注分管路包括:第一分管路,其上设有夹管阀A和夹管阀C,第二分管路,其上设有夹管阀B和夹管阀D;

当夹管阀A和夹管阀D处于打开状态,夹管阀B和夹管阀C处于关闭状态时,液体从该生物反应器的上端口灌入,从下端口灌出;当夹管阀A和夹管阀D处于关闭状态,夹管阀B和夹管阀C处于打开状态时,液体从该生物反应器下端口灌入,从上端口灌出;

启动所述循环泵并且控制夹管阀A/D和夹管阀B/C交替打开和关闭,使所述生物反应器进行双向循环灌注预充排气液体以排出该生物反应器和及其反应器管路内的大部分空气;

将所述生物反应器平放并且打开该生物反应器的排气口以排出该生物反应器中间部分的空气;

启动所述循环泵并且控制所述夹管阀A和夹管阀D打开,控制所述夹管阀B和夹管阀C关闭,使所述生物反应器进行从上而下的单向灌注液体以排出所述生物反应器下端的空气;

控制所述夹管阀A和夹管阀D关闭,控制所述夹管阀B和夹管阀C打开,使所述生物反应器进行从下而上的单向灌注液体以排出所述生物反应器上端的空气。

2. 如权利要求1所述的混合型生物人工肝系统的连接方法,定义血液输入该系统的一端为上游,血液输出该系统的一端为下游,其特征在于,所述动脉管路的安装包括以下步骤:

将动脉管路检测器与动脉壶相连接,该动脉壶沿上游和下游方向分别延伸出动脉上游管和动脉下游管;

在所述动脉上游管上设置血泵;

将所述动脉上游管的端口与注射器针头连接,将该注射器针头插入预充排气液体中。

3. 如权利要求2所述的混合型生物人工肝系统的连接方法,其特征在于,所述动脉管路的排气方法为:启动所述血泵使预充排气液体填充所述动脉管路以通过动脉下游管的端口排出该动脉管路内的空气。

4. 如权利要求2所述的混合型生物人工肝系统的连接方法,其特征在于,在所述动脉下游管和血液处理设备的输入端之间设置第一血液灌流器;该第一血液灌流器的排气方法为:将所述动脉下游管与该第一血液灌流器的入口端连接,倒置该第一血液灌流器的罐体使罐体内的空气从该第一血液灌流器的出口端排出。

5. 如权利要求4所述的混合型生物人工肝系统的连接方法,其特征在于,所述血液处理设备的排气方法为:将所述动脉下游管或连接于所述第一血液灌流器出口端的软管与该血液处理设备的输入端连接;倒置该血液处理设备的罐体使罐体内的空气从该血液处理设备

的输出端排出。

6. 如权利要求2所述的混合型生物人工肝系统的连接方法,其特征在于:在靠近所述动脉上游管的端口处设置夹管阀。

7. 如权利要求2所述的混合型生物人工肝系统的连接方法,其特征在于,所述静脉管路的安装包括以下步骤:

将静脉管路检测器与静脉壶相连接,该静脉壶沿上游和下游方向分别延伸出静脉上游管和静脉下游管;

将所述静脉上游管与所述血液处理设备的输出端相连接;

将所述静脉下游管的端口与注射器针头连接,将该注射器针头插入所述预充排气液体中。

8. 如权利要求7所述的混合型生物人工肝系统的连接方法,其特征在于,所述静脉管路的排气方法为:启动所述血泵使预充排气液体填充所述静脉管路以通过静脉下游管的端口排出该静脉管路内的空气。

9. 如权利要求7所述的混合型生物人工肝系统的连接方法,其特征在于:在靠近所述静脉下游管的端口处设置夹管阀。

10. 如权利要求2所述的混合型生物人工肝系统的连接方法,其特征在于,所述分浆管路的安装包括以下步骤:

在用于作为所述分浆管路的分浆软管上设置分浆管路检测器和分浆泵;

将所述分浆软管的上游端口与所述血液处理设备的分浆端相连接。

11. 如权利要求10所述的混合型生物人工肝系统的连接方法,其特征在于,所述分浆管路的排气方法为:启动所述分浆泵使预充排气液体填充所述分浆管路以通过分浆软管的下游端口排出该分浆管路内的空气。

12. 如权利要求10所述的混合型生物人工肝系统的连接方法,其特征在于,在所述分浆软管的下游端口和生物反应器之间设置第二血液灌流器;该第二血液灌流器的排气方法为:将所述分浆软管的下游端口与该第二血液灌流器的入口端连接,倒置该第二血液灌流器的罐体使罐体内的空气从该第二血液灌流器的出口端排出。

13. 如权利要求12所述的混合型生物人工肝系统的连接方法,其特征在于,所述反应器管路的安装包括以下步骤:

将所述反应器管路中的双向灌注分管路与所述生物反应器的上端口和下端口相连接;

将所述反应器上游管与所述第二血液灌流器的出口端相连接;

在所述反应器上游管上设置反应器检测器、入浆壶、加热器和循环泵。

14. 如权利要求7所述的混合型生物人工肝系统的连接方法,其特征在于:在所述反应器下游管和所述返浆管路之间设置氧合器,当所述生物反应器和反应器管路排气完毕后与所述氧合器连接。

15. 如权利要求14所述的混合型生物人工肝系统的连接方法,其特征在于,所述返浆管路的安装包括以下步骤:

设置具有返浆上游管和返浆下游管的出浆壶;

将所述返浆上游管与所述氧合器连接,并且在该返浆上游管上设置返浆泵;

将所述返浆下游管与所述静脉下游管导通。

16. 如权利要求15所述的混合型生物人工肝系统的连接方法,其特征在于,所述返浆管路的排气方法为:启动所述返浆泵使预充排气液体填充所述返浆管路以最终通过所述静脉下游管的端口排出该返浆管路内的空气。

混合型生物人工肝系统的连接方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种医疗器械领域,尤其涉及一种混合型生物人工肝系统的连接方法。

背景技术

[0002] 急性肝功能衰竭常由病毒性肝炎、药物中毒、毒性物质中毒及自身免疫等原因引起,发病急,死亡率高达80%,全球每年大约有100万人死于肝功能衰竭。对于重型肝炎和肝衰竭病人,目前的治疗方法主要是内科药物治疗和肝移植,但药物治疗效果并不理想;临床最有效的治疗方法是肝移植,但由于供肝的短缺,限制了肝移植的广泛应用;人工肝支持系统为肝衰竭患者带来了新的曙光。

[0003] 目前,人工肝的治疗大部分是属于非生物人工肝,其治疗模式主要有血浆置换和血液灌流吸附等,不能满足患者的需求;混合型生物人工肝能更好的满足患者的治疗需求,但是由于混合型生物人工肝治疗模式多,管路复杂,如何设计出一种简便易懂的操作方法,减少管路连接预充、参数设置的操作错误以及带来的管路污染的风险,是目前亟需解决的问题之一。

发明内容

[0004] 本发明的目的是为克服现有技术的不足,提供一种操作简单、连接密封性好的混合型生物人工肝系统的连接方法。

[0005] 为达到以上技术目的,本发明采用的技术方案如下:

[0006] 一种混合型生物人工肝系统的连接方法,所述混合型生物人工肝系统包括具有输入端、输出端和分浆端的血液处理设备、具有相对的用于灌注培养基的上端口和下端口的生物反应器,以及将所述血液处理设备和生物反应器导通连接的循环管路,其中,所述循环管路的连接包括安装步骤和排气步骤,所述循环管路的连接次序依次为:连接与所述血液处理设备的输入端相导通的动脉管路、连接与所述血液处理设备的输出端相导通的静脉管路、连接所述血液处理设备分浆端与所述生物反应器之间的分浆管路、连接所述生物反应器的反应器管路、连接所述生物反应器和静脉管路之间的返浆管路。

[0007] 定义血液输入该系统的一端为上游,血液输出该系统的一端为下游。

[0008] 所述动脉管路的安装包括以下步骤:

[0009] 将动脉管路检测器与动脉壶相连接,该动脉壶沿上游和下游方向分别延伸出动脉上游管和动脉下游管;

[0010] 在所述动脉上游管上设置血泵;

[0011] 将所述动脉上游管的端口与注射器针头连接,将该注射器针头插入预充排气液体中。

[0012] 进一步地,所述动脉管路的排气方法为:启动所述血泵使预充排气液体填充所述动脉管路以通过动脉下游管的端口排出该动脉管路内的空气。

[0013] 优选地,在所述动脉下游管和血液处理设备的输入端之间设置第一血液灌流器;该第一血液灌流器的排气方法为:将所述动脉下游管与该第一血液灌流器的入口端连接,倒置该第一血液灌流器的罐体使罐体内的空气从该第一血液灌流器的出口端排出。

[0014] 所述血液处理设备的排气方法为:将所述动脉下游管或连接于所述第一血液灌流器出口端的软管与该血液处理设备的输入端连接;倒置该血液处理设备的罐体使罐体内的空气从该血液处理设备的输出端排出。

[0015] 优选地,在靠近所述动脉上游管的端口处设置夹管阀。

[0016] 所述静脉管路的安装包括以下步骤:

[0017] 将静脉管路检测器与静脉壶相连接,该静脉壶沿上游和下游方向分别延伸出静脉上游管和静脉下游管;

[0018] 将所述静脉上游管与所述血液处理设备的输出端相连接;

[0019] 将所述静脉下游管的端口与注射器针头连接,将该注射器针头插入所述预充排气液体中。

[0020] 进一步地,所述静脉管路的排气方法为:启动所述血泵使预充排气液体填充所述静脉管路以通过静脉下游管的端口排出该静脉管路内的空气。

[0021] 优选地,在靠近所述静脉下游管的端口处设置夹管阀。

[0022] 所述分浆管路的安装包括以下步骤:

[0023] 在用于作为所述分浆管路的分浆软管上设置分浆管路检测器和分浆泵;

[0024] 将所述分浆软管的上游端口与所述血液处理设备的分浆端相连接。

[0025] 进一步地,所述分浆管路的排气方法为:启动所述分浆泵使预充排气液体填充所述分浆管路以通过分浆软管的下游端口排出该分浆管路内的空气。

[0026] 优选地,在所述分浆软管的下游端口和生物反应器之间设置第二血液灌流器;该第二血液灌流器的排气方法为:将所述分浆软管的下游端口与该第二血液灌流器的入口端连接,倒置该第二血液灌流器的罐体使罐体内的空气从该第二血液灌流器的出口端排出。

[0027] 所述反应器管路的安装包括以下步骤:

[0028] 将所述反应器管路中的双向灌注分管路与所述生物反应器的上端口和下端口相连接,所述双向灌注分管路沿上游和下游分别延伸出反应器上游管和反应器下游管;

[0029] 将所述反应器上游管与所述第二血液灌流器的出口端相连接;

[0030] 在所述反应器上游管上设置反应器检测器、入浆壶、加热器和循环泵。

[0031] 进一步地,所述生物反应器和反应器管路的排气方法为:

[0032] 启动所述循环泵使所述生物反应器进行双向循环灌注预充排气液体以排出该生物反应器和反应器管路内的大部分空气;

[0033] 将所述生物反应器平放并且打开该生物反应器的排气口以排出该生物反应器中间部分的空气;

[0034] 启动所述循环泵使所述生物反应器进行单向灌注液体以分别排出该生物反应器内上端和下端的空气。

[0035] 优选地,在所述反应器下游管和所述返浆管路之间设置氧合器,当所述生物反应器和反应器管路排气完毕后与所述氧合器连接。

[0036] 所述返浆管路的安装包括以下步骤:

- [0037] 设置具有返浆上游管和返浆下游管的出浆壶；
- [0038] 将所述返浆上游管与所述氧合器连接，并且在该返浆上游管上设置返浆泵；
- [0039] 将所述返浆下游管与所述静脉下游管导通。
- [0040] 进一步地，所述返浆管路的排气方法为：启动所述返浆泵使预充排气液体填充所述返浆管路以最终通过所述静脉下游管的端口排出该返浆管路内的空气。
- [0041] 与现有技术相比较，本发明具有如下优势：
- [0042] (1) 本发明的混合型生物人工肝系统的连接方法，分段进行安装和预充排气，操作简便，管路之间的密封性好；
- [0043] (2) 本发明的混合型生物人工肝系统的连接方法，各个管路连接完成后即可进行混合型生物人工肝系统的参数调整，可以加快所述混合型生物人工肝系统使用前的准备时间，方便临床应用。

附图说明

- [0044] 图1为混合型生物人工肝系统的结构示意图。
- [0045] 图2为本发明混合型生物人工肝系统的连接方法的流程示意图。

具体实施方式

- [0046] 以下结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细描述。
- [0047] 参考图1，混合型生物人工肝系统2包括动脉管路21、血液处理设备22、静脉管路23、分浆管路24、生物反应器25和返浆管路26。其中，所述血液处理设备3可以具体为血浆分离器，其分别设有输入端221、输出端222和分浆端223。进一步地，所述生物反应器25优选为微载体动物细胞培养反应器，该生物反应器25的罐体251的上端和相对的下端分别设有用于灌注培养基的上端口2511和下端口2512。所述动脉管路21、静脉管路23、分浆管路24和返浆管路26组成导通所述血液处理设备22和生物反应器25的循环管路。定义患者1的血液输入该系统的一端为上游，患者1的血液输出该系统的一端为下游，
- [0048] 继续参考图1，所述动脉管路21包括用于捕捉管道内空气气泡的动脉壶211、沿所述动脉壶211上游方向延伸出的动脉上游管212、沿所述动脉壶211下游方向延伸出的动脉下游管213，以及与所述动脉壶211连接的动脉压力传感器219、连接在所述动脉上游管212上的血流不足检测器217、连接在所述动脉上游管212上的血泵216、连接在所述动脉下游管213的端口上的第一血液灌流器2110。优选地，所述动脉壶211还连接用于输入肝素的肝素泵218。更优选地，在靠近所述动脉上游管212的端口214的位置设置夹管阀215。
- [0049] 所述静脉管路22包括用于捕捉管道内空气气泡的静脉壶231、沿所述静脉壶231上游方向延伸出的静脉上游管232、沿所述静脉壶231下游方向延伸出的静脉下游管233，以及与所述静脉壶231连接的静脉压力传感器234、连接在所述静脉下游管233上的气泡检测器235。优选地，在靠近所述静脉下游管233的端口237的位置设置夹管阀236。
- [0050] 所述分浆管路24包括分浆软管241和连接在该分浆软管241上的漏血检测器242和分浆泵243，还包括连接在所述分浆软管241下游端口上的第二血液灌流器244。
- [0051] 所述生物反应器25包括所述具有上端口2511和下端口2512的罐体251、与所述上端口2511和下端口2512相连接的双向灌注分管路252、沿所述双向灌注分管路252上游方向

延伸出的反应器上游管253和沿所述双向灌注分管路252下游方向延伸出的反应器下游管254。所述双向灌注分管路252包括：第一分管路2521，其上设有夹管阀A和夹管阀C，并且在所述夹管阀A和夹管阀C之间的管路上开设第一接口 α ；第二分管路2522，其上设有夹管阀B和夹管阀D，并且在所述夹管阀B和夹管阀D之间的管路上开设第二接口 β ；所述第一分管路2521的左端和第二分管路2522的左端相互连接形成与所述反应器上游管253连接的第三接口 γ ，所述第一分管路2521的右端和第二分管路2522的右端相互连接形成与所述反应器下游管254连接的第四接口 δ 。进一步地，该生物反应器25还包括连接在所述反应器上游管253上的入浆壶255、加热器256和循环泵258，所述入浆壶255还与入浆壶压力257相连接；该生物反应器25还包括连接在所述反应器下游管254上的加热器259，连接在所述反应器下游管254的端口上的氧合器2510。

[0052] 所述返浆管路26包括用于捕捉管道内空气气泡的返浆壶261、沿所述返浆壶261上游方向延伸出的返浆上游管262、沿所述返浆壶261下游方向延伸出的返浆下游管263和连接在所述返浆下游管263上的返浆泵264。

[0053] 参考图2，该混合型生物人工肝系统2的连接包括上述各个管路的安装和排气，进一步地，是分段进行连接，该混合型生物人工肝系统2的连接次序依次为：连接与所述血液处理设备22的输入端221相导通的动脉管路21、连接与所述血液处理设备22的输出端222相导通的静脉管路23、连接所述血液处理设备22的分浆端223与所述生物反应器25之间的分浆管路24、连接所述生物反应器25的反应器管路252、连接所述生物反应器25和静脉管路23之间的返浆管路26。具体的步骤如下：

[0054] S1：动脉管路21的安装和排气；

[0055] 根据上述动脉管路21的构成将该动脉管路21完成安装，预留所述动脉上游管212的端口214和动脉下游管213的端口；

[0056] 将所述动脉上游管的端口214与注射器针头连接，将该注射器针头插入作为预充排气液体的无菌生理盐水袋中；

[0057] 启动所述血泵216使预充排气液体填充所述动脉管路21以通过动脉下游管213的端口排出该动脉管路21内的空气。

[0058] 进一步地，当所述动脉管路21排气完成后，将所述动脉下游管213与所述第一血液灌流器2110的入口端2110a相连接；

[0059] 下一步是对所述第一血液灌流器2110进行排气，具体做法为倒置该第一血液灌流器2110的罐体使罐体内的空气从该第一血液灌流器2110的出口端2110b排出。

[0060] S2：血液处理设备22的排气；

[0061] 将连接于所述第一血液灌流器2110出口端2110b的软管与该血液处理设备22的输入端221连接，并且关闭所述分浆端223，然后倒置该血液处理设备22的罐体使罐体内的空气从该血液处理设备22的输出端222排出。

[0062] 若所述动脉管路21和血液处理设备22之间不设置所述第一血液灌流器2110，可以将所述动脉下游管213和血液处理设备22的输入端221直接相连通。

[0063] S3：静脉管路23的安装和排气；

[0064] 根据上述静脉管路23的构成将该静脉管路23完成安装，预留所述静脉上游管232的端口和静脉下游管233的端口237；

- [0065] 将所述静脉上游管232的端口与所述血液处理设备22的输出端222相连接；
- [0066] 将所述静脉下游管233的端口237与注射器针头连接，将该注射器针头再次插入所述无菌生理盐水袋中，以与所述动脉管路21形成闭合回路；
- [0067] 启动所述血泵216使预充排气液体填充所述静脉管路23以通过静脉下游管233的端口237排出该静脉管路23内的空气。
- [0068] S4:分浆管路24的安装和排气；
- [0069] 根据上述分浆管路24的构成完成该分浆管路24的安装；
- [0070] 将所述分浆管路24的上游端口与所述血液处理设备的分浆端223相连接；
- [0071] 启动所述分浆泵243使预充排气液体填充所述分浆管路24以通过分浆软管24的下游端口排出该分浆管路24内的空气。
- [0072] 进一步地，当所述分浆管路24排气完成后，将该分浆管路24的下游端口与所述第二血液灌流器244的入口端244a相连接；
- [0073] 下一步是对所述第二血液灌流器244进行排气，具体做法为倒置该第二血液灌流器244的罐体使罐体内的空气从该第二血液灌流器244的出口端244b排出。
- [0074] S5:反应器管路252的安装；
- [0075] 根据上述反应器管路252的构成完成该生物反应器25的安装；
- [0076] 将所述反应器上游管253的端口与所述第二血液灌流器244的出口端244b相连接；若所述分浆管路24和生物反应器25之间不设置所述第二血液灌流器244，可以将所述反应器上游管253和分浆管路24的下游端口相连接。
- [0077] S6:生物反应器25的排气；
- [0078] 所述生物反应器25中夹管阀A、夹管阀B、夹管阀C和夹管阀D的开、闭状态影响了液体在该生物反应器25中的流动方向，具体为：当夹管阀A和夹管阀D处于打开状态，夹管阀B和夹管阀C处于关闭状态时，液体从该生物反应器25的罐体251的上端口2511灌入，从下端口2512灌出；当夹管阀A和夹管阀D处于关闭状态，夹管阀B和夹管阀C处于打开状态时，液体从该生物反应器25的罐体251的下端口2512灌入，从上端口2511灌出。通过交替控制所述夹管阀A/D和夹管阀B/C的打开和关闭，实现对所述生物反应器25的双向循环灌注。
- [0079] 对该生物反应器25进行排气时：
- [0080] 启动所述循环泵258并且控制所述夹管阀A/D和夹管阀B/C交替打开和关闭，使所述生物反应器25进行双向循环灌注预充排气液体以排出该生物反应器25和及其反应器管路252内的大部分空气；
- [0081] 取出所述生物反应器罐体251，然后将其平放并且打开该罐体251的排气口（未图示）以排出该罐体251中间部分的空气；
- [0082] 再次启动所述循环泵并且控制所述夹管阀A和夹管阀D打开，控制所述夹管阀B和夹管阀C关闭，使所述生物反应器进行从上而下的单向灌注液体以排出该罐体251内下端的空气；
- [0083] 控制所述夹管阀A和夹管阀D关闭，控制所述夹管阀B和夹管阀C打开，使所述生物反应器进行从下而上的单向灌注液体以排出该罐体251内上端的空气。
- [0084] 进一步地，当所述生物反应器25排气完毕后与所述氧合器2510连接。
- [0085] S7:返浆管路23的安装和排气；

[0086] 根据上述返浆管路26的构成将该返浆管路26完成安装,预留所述返浆上游管262的端口和返浆下游管263的端口265;

[0087] 将所述返浆上游管262的端口与所述氧合器2510相连接;

[0088] 将所述返浆下游管263的端口265插入所述静脉下游管233靠近所述静脉壶231的位置,使所述返浆管路26与所述静脉下游管233导通,使整个系统的管路形成闭合回路;

[0089] 启动所述返浆泵264使预充排气液体填充所述返浆管路26以最终通过所述静脉下游管233的端口237排出该返浆管路26内的空气。

[0090] 为实现最佳的排气效果,所述血泵216的流速设为50ml/min,所述分浆泵243的流速设为20ml/min,所述循环泵258的流速设为20ml/min,所述夹管阀A/D和夹管阀B/C的交替开闭的周期设为0.4min,所述返浆泵264的流速设为20ml/min。

[0091] 综上所述,本发明混合型生物人工肝系统的连接方法操作简便,管路之间的密封性好,方便临床应用。

[0092] 上述实施例为本发明较佳的实施方式,但并不意味着受上述实施例的限制,其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式,均包含在本发明的保护范围之内。

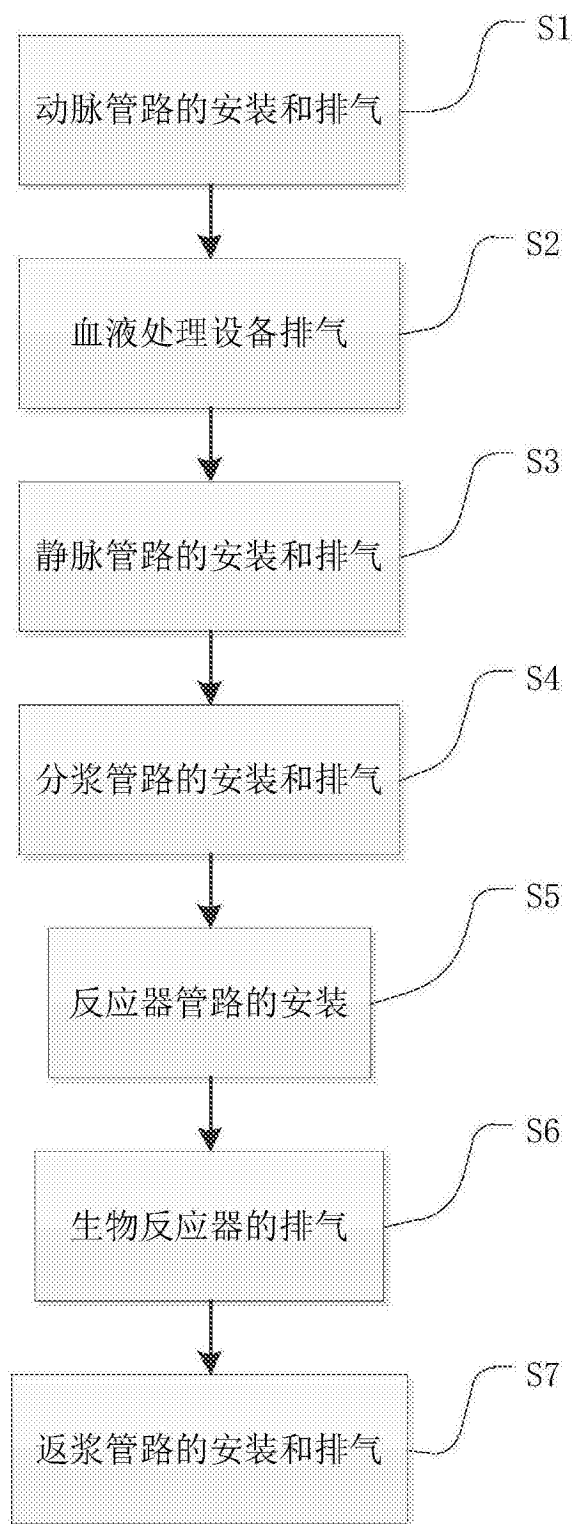


图1

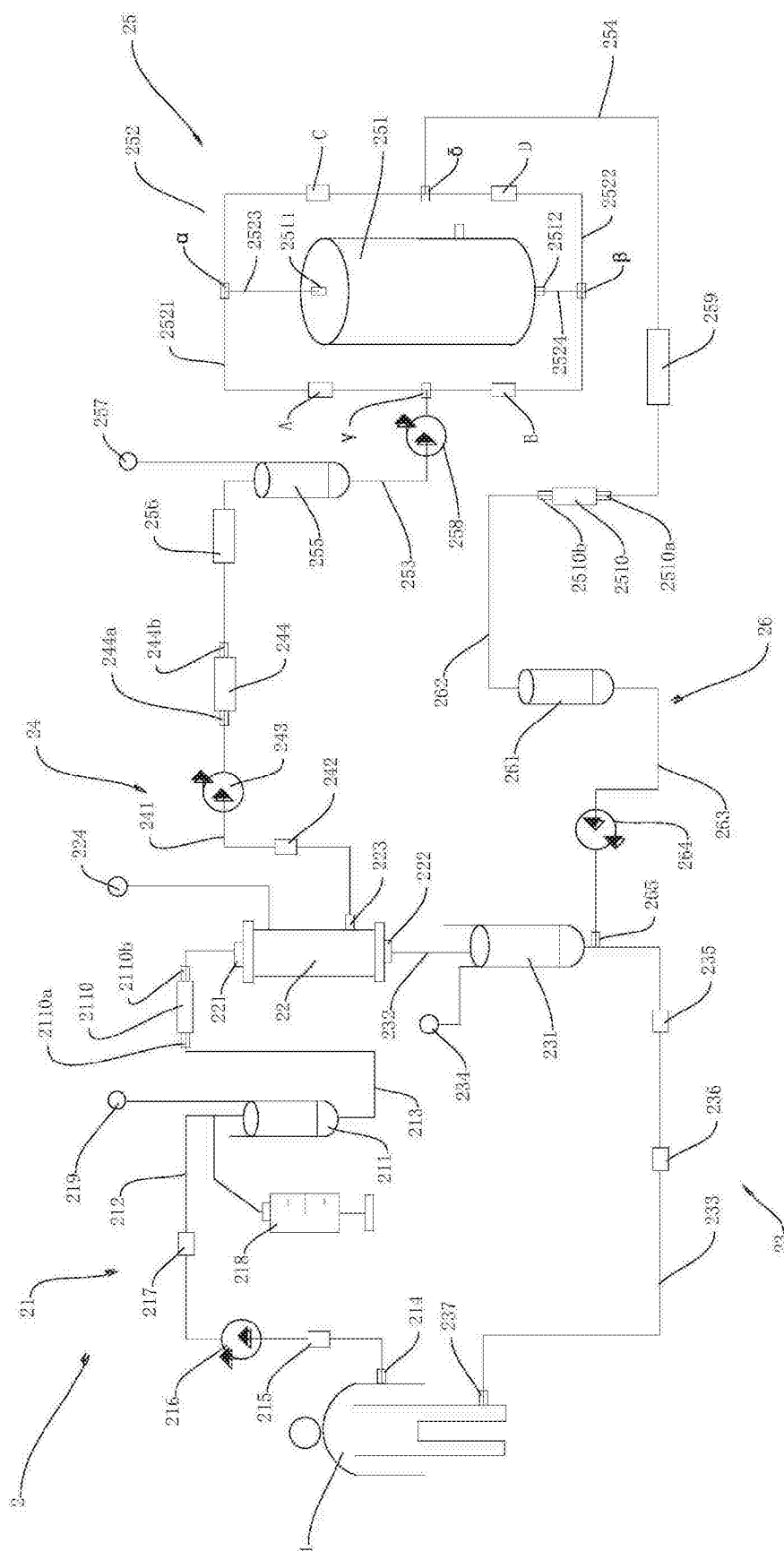


图 2