



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105102012 A

(43) 申请公布日 2015. 11. 25

(21) 申请号 201480015423. 9

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2014. 03. 13

A61M 1/28(2006. 01)

(30) 优先权数据

13/828, 636 2013. 03. 14 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 09. 14

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2014/025450 2014. 03. 13

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/159918 EN 2014. 10. 02

(71) 申请人 费森尤斯医疗保健集团

地址 美国马萨诸塞州

(72) 发明人 P·D·厄普代克 B·福尔克森

A·德莱昂德莱昂 M·贝利

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事

务所(普通合伙) 11277

代理人 刘新宇 张会华

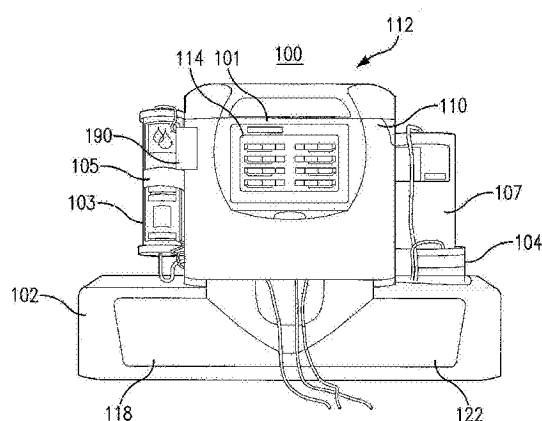
权利要求书5页 说明书20页 附图12页

(54) 发明名称

用于血液透析和腹膜透析的通用便携式人工肾

(57) 摘要

提供在适用于诊所使用和家庭使用的便携式机器上执行血液透析、血液透析滤过和腹膜透析用的方法、系统和套件。腹膜透析液能够流入和流出腹膜腔,并且还能够系统在再生,而不需要引入新的透析液。共用的硬件和软件能够用于腹膜透析和诸如血液透析、血液滤过和血液透析滤过等的其它形式的透析,从而允许使用相同的透析机在不同透析模式之间容易地转换。



1. 一种执行腹膜透析的方法,其包括:
使透析液沿着第一流路流过歧管并流入透析液贮存器;
对所述透析液贮存器中的透析液称重,以获得第一重量;
使所述透析液流出所述贮存器、沿着第二流路流过所述歧管并流入腹膜腔;
使所述透析液流出所述腹膜腔、沿着第三流路流过所述歧管并流入排出贮存器;
对所述排出贮存器中的透析液称重,以获得第二重量;以及
使所述透析液流出所述排出贮存器并沿着第四流路流过所述歧管。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述方法还包括对所述透析液贮存器中的透析液进行加热。
3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,使用共用的秤对所述透析液贮存器和所述排出贮存器进行称重。
4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述方法还包括确定所述第一重量与所述第二重量之间的差;以及
根据确定的所述差来确定超滤量和超滤率中的至少一者。
5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述歧管包括至少四根歧管导管,每条流路均包括与其它三条流路流体隔离的至少一根歧管导管。
6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述歧管包括至少两根歧管导管,四条流路中的至少两条流路包括所述至少两根歧管导管中的、共用的一根歧管导管。
7. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,通过使用至少一个泵来使所述透析液流动。
8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述至少一个泵包括至少一个蠕动泵。
9. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述至少一个泵包括第一泵和第二泵,所述第一泵被构造成控制透析液在一条流路中的流动,所述第二泵被构造成控制透析液在另一条流路中的流动。
10. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述至少一个泵包括被构造成控制透析液在两条以上流路中的流动的泵。
11. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述方法还包括检测一条或多条流路中空气的存在。
12. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述方法还包括测量所述第二流路和所述第三流路中的至少一者中的透析液的压力。
13. 根据权利要求12所述的方法,其特征在于,所述方法还包括(1) 调节流入所述腹膜腔的所述透析液的流动,以及(2) 调节流出所述腹膜腔的所述透析液的流动或(3) 以上两种情况,以控制透析液压力和将该透析液压力维持在低于预定压力。
14. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在所述透析液流过所述第四流路之后,通过使供给的新鲜透析液流过所述第一流路而开始重复所述方法。
15. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述方法还包括在所述透析液流过所述第四流路之后,使供给的新鲜透析液流过所述歧管中的第五流路并流入所述透析液贮存器。
16. 根据权利要求15所述的方法,其特征在于,所述供给的新鲜透析液在组分上与流

入所述透析液贮存器的透析液不同。

17. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述方法还包括使所述歧管与被构造成实施所述方法的透析机接合、在所述歧管与透析液供给装置之间形成流体连通。

18. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述歧管包括:

第一横梁,所述第一横梁包括第一边缘以及与所述第一边缘本质上平行的第二边缘和第三边缘,

主干,所述主干与所述第一横梁本质上垂直且邻接,和

第二横梁,所述第二横梁包括第四边缘以及与所述第一边缘、所述第二边缘和所述第三边缘本质上平行的第五边缘和第六边缘,其中所述第二横梁与所述主干本质上垂直且邻接并且与所述第一横梁本质上平行。

19. 一种腹膜透析系统,其被构造成执行根据权利要求 1 所述的方法,所述系统包括:

歧管;

透析机,所述透析机与所述歧管被配置成连通,所述透析机被构造成使所述透析液流过所述第一流路、所述第二流路、所述第三流路和所述第四流路;

透析液贮存器,所述透析液贮存器与所述歧管流体连通;

排出贮存器,所述排出贮存器与所述歧管流体连通;

秤,所述秤被构造成对所述透析液贮存器和所述排出贮存器中的至少一者进行称重;以及

加热器,所述加热器被构造成对所述透析液贮存器中的透析液进行加热。

20. 一种执行腹膜透析的方法,其包括:

使透析液回路中的透析液流过第一流路并流入透析液贮存器,所述第一流路包括穿过歧管且穿过吸附剂盒的流路;

使所述透析液流出所述透析液贮存器并沿着与所述第一流路不同的第二流路流过所述歧管;

使所述透析液从所述第二流路流过至少一个过滤器并流入腹膜回路;

使所述透析液流过所述腹膜回路并流入腹膜腔;

将所述透析液维持在所述腹膜腔中;

使所述透析液流出所述腹膜腔、流过所述腹膜回路、流过所述过滤器并流回所述透析液回路;以及

使所述透析液沿着第三流路流过所述歧管并流回所述透析液贮存器,所述第三流路包括穿过所述吸附剂盒的流路。

21. 根据权利要求 20 所述的方法,其特征在于,所述方法还包括对所述透析液贮存器中的透析液进行加热。

22. 根据权利要求 20 所述的方法,其特征在于,所述方法还包括 (1) 在所述透析液流至所述腹膜之前对所述透析液贮存器中的透析液进行称重以获得第一重量, (2) 在所述透析液返回至所述透析液贮存器之后对所述透析液贮存器中的透析液进行称重以获得第二重量或 (3) 以上两者。

23. 根据权利要求 20 所述的方法,其特征在于,所述称重包括 (3), 并且所述方法还包括根据所述第二重量和所述第一重量之间的差确定超滤量和超滤率中的至少一者。

24. 根据权利要求 20 所述的方法,其特征在于,所述歧管包括至少三根歧管导管,每条流路均包括与其它三条流路流体隔离的至少一根歧管导管。

25. 根据权利要求 20 所述的方法,其特征在于,所述歧管包括至少两根歧管导管,三条流路中的至少两条流路包括该歧管导管中的、共用的一根歧管导管。

26. 根据权利要求 25 所述的方法,其特征在于,所述第三流路包括至少一根导管,该至少一根导管与所述第一流路和所述第二流路两者共用,所述第一流路和所述第二流路不包括共用的导管。

27. 根据权利要求 20 所述的方法,其特征在于,使用至少一个蠕动泵来使所述透析液流动。

28. 根据权利要求 27 所述的方法,其特征在于,所述至少一个泵包括被构造成控制两条以上流路中的透析液流动的泵。

29. 根据权利要求 20 所述的方法,其特征在于,所述方法还包括检测至少一条流路中空气的存在。

30. 根据权利要求 20 所述的方法,其特征在于,所述方法还包括测量所述第二流路和所述第三流路中的至少一者中的透析液的压力。

31. 根据权利要求 30 所述的方法,其特征在于,所述方法还包括 (1) 调节流入所述腹膜腔的所述透析液的流动, (2) 调节流出所述腹膜腔的所述透析液的流动或 (3) 以上两种情况,以控制所述透析液压力和将该透析液压力维持在低于预定压力。

32. 根据权利要求 20 所述的方法,其特征在于,在所述透析液通过所述第三流路返回至所述透析液贮存器之后,通过使透析液从所述透析液贮存器流过所述第二流路而重复所述方法。

33. 根据权利要求 20 所述的方法,其特征在于,所述至少一个过滤器包括至少一个透析器。

34. 根据权利要求 20 所述的方法,其特征在于,所述方法还包括在两个支路中所述透析液流过所述至少一个过滤器之前,使所述第二流路中的透析液的流动在至少两个不同的支路之间分叉。

35. 根据权利要求 20 所述的方法,其特征在于,所述方法还包括使所述歧管与被构造成实施所述方法的透析机接合并且在所述歧管与透析液供给装置之间形成流体连通。

36. 根据权利要求 20 所述的方法,其特征在于,所述歧管包括:

第一横梁,所述第一横梁包括第一边缘以及与所述第一边缘本质上平行的第二边缘和第三边缘,

主干,所述主干与所述第一横梁本质上垂直且邻接,和

第二横梁,所述第二横梁包括第四边缘以及与所述第一边缘、所述第二边缘和所述第三边缘本质上平行的第五边缘和第六边缘,其中所述第二横梁与所述主干本质上垂直且邻接并且与所述第一横梁本质上平行。

37. 一种腹膜透析系统,其被构造成执行根据权利要求 20 所述的方法,所述系统包括:
歧管;

透析机,所述透析机与所述歧管被配置成连通,所述透析机被构造成将所述第一透析液泵送通过所述第一流路并且被构造成将所述第二透析液泵送通过所述第二流路和所述

第三流路；

透析液贮存器，所述透析液贮存器与所述歧管流体连通；

过滤器，所述过滤器与所述歧管流体连通；

吸附剂盒，所述吸附剂盒与所述歧管流体连通；

秤，所述秤被构造成对所述透析液贮存器进行称重；以及

加热器，所述加热器被构造成对所述透析液贮存器中的透析液进行加热。

38. 一种执行腹膜透析的方法，其包括：

使腹膜回路中的第一透析液沿着第一流路流动，所述第一流路包括穿过歧管的流路；

使再生回路中的第二透析液沿着第二流路流动并流入透析液贮存器，所述第二流路包括穿过所述歧管且穿过吸附剂盒的流路；

使流出所述透析液贮存器的所述第二透析液沿着第三流路穿过透析器的第一管腔；

使所述第一透析液流过所述透析器的第二管腔，所述第二管腔与所述第一管腔被至少一个半透膜隔开；

使所述第一透析液流入腹膜腔；

将所述第一透析液维持在所述腹膜腔中，以形成透析液；以及

使所述透析液流出所述腹膜腔。

39. 根据权利要求 38 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括对所述透析液贮存器中的所述第二透析液进行加热。

40. 根据权利要求 38 所述的方法，其特征在于，使用至少一个蠕动泵使所述第一透析液和所述第二透析液流动。

41. 根据权利要求 40 所述的方法，其特征在于，使用第一泵沿着所述第一流路泵送所述第一透析液，使用第二泵沿着所述第二流路泵送所述第二透析液，使用第三泵沿着所述第三流路泵送所述第二透析液。

42. 根据权利要求 41 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括使用第四泵向所述再生回路中泵送电解质。

43. 根据权利要求 38 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括检测至少一条流路中的空气的存在。

44. 根据权利要求 38 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括测量所述腹膜回路中的所述第一透析液的压力。

45. 根据权利要求 44 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括 (1) 调节流入所述腹膜腔的所述第一透析液的流动，(2) 调节流出所述腹膜腔的所述第一透析液的流动，或 (3) 以上两者，以控制透析液压力和将该透析液压力维持在低于预定压力。

46. 根据权利要求 38 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括使所述第一透析液沿着第四流路流过所述透析液回路、从所述第一管腔穿过所述至少一个半透膜流至所述第二管腔并流入所述腹膜回路，其中所述第四流路包括穿过所述吸附剂盒和所述歧管的流路。

47. 根据权利要求 46 所述的方法，其特征在于，所述第四流路包括位于所述歧管和所述第一管腔之间的至少一个过滤器。

48. 根据权利要求 47 所述的方法，其特征在于，所述至少一个过滤器包括第二透析器。

49. 根据权利要求 38 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

沿着第五流路从所述再生回路排出所述第二透析液；

使所述第一透析液从所述第二管腔穿过所述半透膜流至所述第一管腔，以将所述第一透析液转移出所述腹膜回路并沿着第六流路进入所述透析液回路中；以及

测量所述第一透析液的重量。

50. 根据权利要求 49 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括比较在所述第一透析液流出所述腹膜回路且流入透析液回路之后所测量的所述第一透析液的重量与较早测量的所述第一透析液的重量，以确定超滤量和超滤率中的至少一者。

51. 根据权利要求 48 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括使所述第一透析液从所述第一管腔沿着第七流路往回穿过所述半透膜流至所述第二管腔、流出所述再生回路并流入所述腹膜回路。

52. 根据权利要求 51 所述的方法，其特征在于，所述第七流路包括穿过位于所述歧管和所述第一管腔之间的至少一个过滤器的流路。

53. 根据权利要求 51 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括利用透析液填充所述再生回路，以再形成所述第二透析液。

54. 根据权利要求 38 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括使所述歧管与被构造成实施所述方法的透析机接合。

55. 根据权利要求 38 所述的方法，其特征在于，所述歧管包括：

第一横梁，所述第一横梁包括第一边缘以及与所述第一边缘本质上平行的第二边缘和第三边缘，

主干，所述主干与所述第一横梁本质上垂直且邻接，和

第二横梁，所述第二横梁包括第四边缘以及与所述第一边缘、所述第二边缘和所述第三边缘本质上平行的第五边缘和第六边缘，其中所述第二横梁与所述主干本质上垂直且邻接并且与所述第一横梁本质上平行。

56. 一种腹膜透析系统，其被构造成执行根据权利要求 38 所述的方法，所述系统包括：

歧管；

透析机，所述透析机与所述歧管被配置成连通，所述透析机被构造成将所述第一透析液泵送通过所述第一流路并且被构造成将所述第二透析液泵送通过所述第二流路和所述第三流路；

透析液贮存器，所述透析液贮存器与所述歧管流体连通；

过滤器，所述过滤器与所述歧管流体连通；

吸附剂盒，所述吸附剂盒与所述歧管流体连通；

秤，所述秤被构造成对所述透析液贮存器进行称重；以及

加热器，所述加热器被构造成对所述透析液贮存器中的透析液进行加热。

用于血液透析和腹膜透析的通用便携式人工肾

技术领域

[0001] 本发明涉及肾置换透析,特别涉及用于执行腹膜透析以及其它透析模式的材料和方法。

背景技术

[0002] 对于各种慢性疾病来说,透析都是重要的处理方法。熟知用于支撑肾功能已经降至肾不再充分地发挥作用的点的患者的透析。为了满足对定期护理的需要,患者经常前往医院或透析中心。护士或患者护理技术人员通常在该中心监视透析处理。

[0003] 在出现更经济的设备的情况下,对寻求更多的隐私、更灵活的时间安排和更好的整体舒适性的许多透析患者来说,家庭透析成为一个日益增长的选择。因为提供家庭血液透析不需要标准护理中心的看护、设备和过高的成本,所以它还能够对健康护理提供者有利。因为家庭血液透析倾向于降低长期以来的保险费用 (coverage cost),所以还对政府和私营保险公司有利。

[0004] 使用两种主要的透析方法、即血液透析和腹膜透析。在血液透析中,患者的血液通过人工肾透析机。机器中的膜用作清洗血液用的人工肾。体外处理通常涉及专门的机器并且涉及访问执行该处理的诸如医院或门诊 (out-patient facility) 等的中心。

[0005] 为了克服与血液透析相关的一些缺点,研发了腹膜透析。腹膜透析是用于从血液中移除毒素的治疗程序并且利用围绕腹部或腹腔的壁的半透膜。在腹膜程序中,将溶液引入患者的腹部,并在其中停留数个小时,从而经由渗透转移通过腹膜的膜来移除血液毒素。在完成该程序时,将溶液与毒素一起从身体排出。在连续流动的腹膜透析中,利用通常由外科放置医生放置的导管将透析液引入腹膜腔。通过弥散来实现透析液和血液之间的溶质置换。

[0006] 在肾病的疗程期间,患者的需求和对于透析的耐受力会改变。虽然有时血液透析可能是适当的处理,但是其它时候腹膜透析可能是最好的处理。例如,经历腹膜透析的患者的腹膜可能会随着时间而退化,使得它不再足以用作排出毒素、溶质和过量流体用的膜。如果不能肾脏移植,则患者可能需要转去进行血液透析。为了更高的灵活性和节约成本,能够根据患者的透析需求而使用共用的机器来执行血液透析或腹膜透析将是有利的。因此,对利用能够在腹膜透析模式和血液透析模式之间互换的透析机用的材料和方法存在需要。

发明内容

[0007] 本发明的特征在于,提供与血液透析、血液滤过和血液透析滤过兼容的用于执行腹膜透析的方法及对应的系统。

[0008] 本发明的另一特征在于,提供允许使用共用的透析机在不同透析模式之间转换的用于执行腹膜透析的方法及对应的系统。

[0009] 本发明的再一特征在于,提供能够确保腹膜透析和相关的透析液再生两者性能的方法及对应的系统。

[0010] 本发明的其它特征和优点部分将在以下描述中阐明,并且部分将从说明书显而易见,或者可以通过实践本发明而获悉。本发明的目的和其它优点将借助于以下说明书和所附权利要求中所特别指出的元件和组合而得以实现和获得。

[0011] 为了实现这些优点和其它优点,并且根据本发明的目的,如本文所包含和宽泛地描述的,本发明涉及一种执行腹膜透析的方法。能够使透析液沿着第一流路流过歧管并流入透析液贮存器。能够对透析液贮存器中的透析液称重。能够使透析液流出贮存器、沿着第二流路流过歧管并流入腹膜腔。能够使透析液流出腹膜腔、沿着第三流路流过歧管并流入排出贮存器。能够对排出贮存器中的透析液称重。能够使透析液流出排出贮存器并沿着第四流路流过歧管。

[0012] 被构造成实施本发明的方法的腹膜透析系统也是本发明的一部分。例如,腹膜透析系统被设置成能够包括如下中的一者或多者:歧管;透析机,其与歧管被配置成连通,并且被构造成泵送透析液通过第一流路、第二流路、第三流路和第四流路;透析液贮存器,其与歧管流体连通;排出贮存器,其与所述歧管流体连通;秤,其被构造成对所述透析液贮存器和所述排出贮存器中的至少一者称重;以及加热器,其被构造成对透析液贮存器中的透析液加热。本发明提供一种用于实施透析方法的套件,该套件能够包括用于实施透析方法和/或形成透析系统的一个或多个组成部件。

[0013] 根据本发明,提供执行腹膜透析的另一方法。能够使透析液回路中的透析液沿着包括吸附剂盒的第一流路流过歧管并流入透析液贮存器。能够使透析液回路中的透析液流出透析液贮存器并沿着第二流路流过歧管。能够使所述透析液从第二流路流过至少一个过滤器并流入腹膜回路。能够使腹膜回路中的透析液流入腹膜腔。能够使透析液流出腹膜腔、流过腹膜回路、流过过滤器并流回透析液回路。能够使透析液沿着包括吸附剂盒的第三流路流过歧管并流回透析液贮存器。

[0014] 根据本发明,提供执行腹膜透析的再一方法。能够使腹膜回路中的第一透析液沿着第一流路流过歧管。能够使再生回路中的第二透析液沿着第二流路流过歧管和吸附剂盒并流入透析液贮存器。能够使流出透析液贮存器的第二透析液沿着第三流路穿过透析器的第一管腔。能够使第一透析液流过透析器的第二管腔,该第二管腔与第一管腔被至少一个半透膜隔开。能够使第一透析液流入腹膜腔。能够使第一透析液流出腹膜腔。本发明提供用于执行血液透析、血液滤过和血液透析滤过以及腹膜透析的方法、组成部件、机器和系统。

[0015] 将理解的是,如所要求的,以上概括的说明和以下详细说明均仅是示例性和解释性的,并且旨在提供本发明的进一步解释,而不是限制本发明。

附图说明

[0016] 并入且构成本申请的一部分的附图示出本发明的一些实施方式,并且与说明书一起用于解释本发明的原理。

[0017] 图1是根据本发明的透析系统的主视图。

[0018] 图2是根据本发明的透析系统的右侧立体图,该图示出了系统的模块化。

[0019] 图3是根据本发明的透析系统在门打开的情况下的左侧视图,用于示出与系统接合的歧管。

- [0020] 图 4 是根据本发明的歧管的主视图。
- [0021] 图 5 是根据本发明的透析系统在门打开的情况下的左侧立体近视图。
- [0022] 图 6 根据本发明的血液透析系统的回路示意图。
- [0023] 图 7 是与图 6 中示出的回路示意图对应的流动示意图。
- [0024] 图 8 是根据本发明的腹膜透析系统的回路示意图。
- [0025] 图 9 是与图 8 中示出的回路示意图对应的流动示意图。
- [0026] 图 10 根据本发明的腹膜透析系统的回路示意图。
- [0027] 图 11 是与图 10 中示出的回路示意图对应的流动示意图。
- [0028] 图 12 是根据本发明的腹膜透析系统的回路示意图。
- [0029] 图 13 是与图 12 中示出的回路示意图对应的流动示意图。

具体实施方式

[0030] 根据本发明,提供一种能够用于血液透析或腹膜透析的通用系统。还提供一种执行血液透析和腹膜透析的方法。在执行腹膜透析的方法中,能够使透析液沿着第一流路流过歧管并流入透析液贮存器。能够对透析液贮存器中的透析液称重。能够使透析液流出贮存器、沿着第二流路流过歧管并流入腹膜腔。透析液在腹膜腔中能够具有任意适当的留置时间,例如,少于大约 5.0 分钟、从大约 5.0 分钟至大约 5.0 天、从大约 30 分钟至大约 2.0 天、从大约 1.0 小时至大约 1.0 天、从大约 2.0 小时至大约 18 小时、从大约 3.0 小时至大约 16 小时、从大约 4.0 小时至大约 12 小时、从大约 6.0 小时至大约 10 小时,或者任意其它间隔时间跨度。能够使透析液流出腹膜腔、沿着第三流路流过歧管并流入排出贮存器。能够对排出贮存器中的透析液称重。能够使透析液流出排出贮存器并沿着第四流路流过歧管。能够连续地或以可变或恒定的预定间隔执行本发明的透析方法。例如,能够将透析时间段分成大约 30 分钟、大约 1.0 小时、大约 3.0 小时、大约 6.0 小时、大约 12 小时、大约 18 小时、大约 1.0 天、大约 2.0 天、大约 3.0 天、大约 4.0 天、大约 1.0 星期或大约 2.0 星期或者更长时间。能够使用一个或多个加热器和热敏电阻对透析液贮存器中的透析液加热。能够使用共用的或分离的秤对透析液贮存器和排出贮存器称重。能够根据对透析液贮存器中的干净透析液的称重得到的重量和对排出贮存器中的废透析液称重得到的重量的重量差,来确定超滤 (ultrafiltration) 量和超滤率中的至少一者。

[0031] 该系统中的透析液能够主动流动、被动流动或两者的组合。能够通过使用重力差和 / 或压力差来实现被动流动。能够通过使用任意适当设计的一个或多个泵来实现主动流动。因此,能够通过使用至少一个泵来使透析液流动。该至少一个泵能够包括至少一个蠕动泵、至少一个正排量泵、至少一个负排量泵、至少一个隔膜泵、叶轮、泵送室或其任意组合。该至少一个泵能够包括:第一泵,其被构造成控制一条流路中的透析液的流动;以及第二泵,其被构造成控制另一条流路中的透析液的流动。该至少一个泵能够包括被构造成控制两条以上的流路中的透析液的流动的泵。该泵能够被构造成沿任意方向运行。本文中所描述的流路能够包括沿着给定流路沿一个方向流动、沿相反方向流动、沿任一方向流动或沿两个方向流动。

[0032] 本发明的任一方法能够包括例如压力、温度、传导性、pH 值、溶质浓度、溶剂浓度、微生物、毒素等的任意参数的测量。本发明的任一方法、机器和系统均能够包括用于控制这

些参数中的一个或多个的一个或多个元件。该方法能够包括检测例如系统中存在空气、系统存在漏入或漏出的条件。例如,能够测量第二流路和第三流路中的至少一者中的透析液的压力。能够调节透析液流入和 / 或流出腹膜腔,以控制透析液压力并将透析液压力维持在预定值以下,例如,维持在被确定成对腹膜有害的值以下。

[0033] 本发明的方法能够重复任意期望的次数(例如,根据特定的透析处方),以实现期望的结果。例如,期望的结果能够包括移除特定量或特定百分比的毒素、和 / 或更换溶剂。能够在透析液流过第四流路之后通过使供给的新鲜透析液流过第一流路而重复该方法。该方法能够包括在使透析液流过第四流路之后使供给的新鲜透析液流过第五流路并流入透析液贮存器。供给的新鲜透析液在组分上能够与最初流过歧管且流入透析液贮存器的透析液不同。该组分上的不同与本领域实践中的腹膜透析中的“末袋(last bag)”方式一致,例如在透析液流入和流出腹膜腔的多次循环之后使用不同透析液配方。

[0034] 能够使用任何适当的透析机来实践本发明的任一方法。因此,该方法还能够包括使歧管与被构造成实施该方法的透析机接合。歧管能够以与透析液供给装置流体连通的方式放置。该方法还能够包括将一个或多个其它可置换件安装至透析机,该一个或多个可置换件为诸如透析器、过滤器、塑料管路、吸附剂盒、贮存器线路、氨传感器、灌注流体源(priming fluid source)、电解质源、渗透剂源等。歧管以及这些其它可置换件中的一个或多个能够作为例如套件的一部分而被预装地、部分或完整地设置。套件中的组成部件能够是预装的(连接的)、分离的或这两者。能够使用例如颜色、文字、数字、条形码、RFID 标签或其组合来对组成部件编码,以便帮助组成部件与透析机的组装,以形成透析系统。套件的一个或多个组成部件能够是一次性的和 / 或可重复使用的。

[0035] 根据本发明的方法和系统,能够使用任何适当的歧管。歧管能够是一次性的和 / 或可重复使用的。歧管能够设置有允许执行本发明的方法的任何适当的或期望的设计。歧管能够设置有使歧管与适当的透析机接合(例如,仅沿一个方位接合)的形状或者其它物理或几何参数。例如,歧管能够具有H形状或I形状的设计。该设计能够包括由中央主干连接的第一横梁和第二横梁。第一横梁能够具有第一边缘以及与第一边缘本质上平行的第二边缘和第三边缘。主干能够与第一横梁本质上垂直且邻接。第二横梁能够具有第四边缘以及与第一边缘、第二边缘和第三边缘本质上平行的第五边缘和第六边缘。第二横梁能够与主干本质上垂直且邻接并且与第一横梁本质上平行。一个或多个导管(即内部通道)和一个或多个口能够一体化到歧管中,以与歧管外部的其它导管或流体通道流体连通。歧管能够设置有助于实施该方法的任意适当数量的导管、即内部通路。例如,歧管能够包括至少四个歧管导管,并且每条流路均能够包括其它三条流路所不包括的至少一个歧管导管。歧管能够含有至少两个歧管导管,并且四条流路中的至少两条流路能够包括共用的歧管导管。歧管中能够包括任意期望类型或数量的附加元件,例如能够包括泵送管、阀、压力室、压力传感器、流速传感器、传导性传感器、空气检测器、血液检测器、毒素检测器、致动器、热敏电阻、加热器、传导性计量器、pH 值计量器、其组成部件及其组合。

[0036] 根据本发明,能够使用美国专利申请公开 US2012/0280154A1 和 US2010/0179464A1 描述的阀和其它元件,通过引用将其全部内容并入本文。根据本发明,能够使用 US2012/0204968A1 描述的灌注方法和其它元件,通过引用将其全部内容并入本文。根据本发明,能够使用 US2012/0103885A1、US2012/0090706A1、US2010/0116740A1 和

US2009/0173682A1 描述的歧管、超滤控制部件和其它元件,通过引用将其全部内容并入本文。根据本发明,能够使用 US2010/0331754A1、2009/0101577A1 和 US2009/0076434A1 描述的压力测量、量控制、超滤控制和其它元件,通过引用将其全部内容并入本文。根据本发明,能够使用 US2010/0252490A1 描述的透析液贮存器和其它元件,通过引用将其全部内容并入本文。根据本发明,能够使用 US2010/0234786A1 描述的断开监测器(disconnection monitor)和其它元件,通过引用将其全部内容并入本文。根据本发明,能够使用 US2010/0184198A1 描述的氨移除方法和其它元件,通过引用将其全部内容并入本文。根据本发明,能够使用 US2011/0315611A1、US2011/0054378A1、US2010/0140149A1 和 US2009/0101552A1 描述的歧管、透析机、透析系统和其它元件,通过引用将其全部内容并入本文。根据本发明,能够使用 US2012/0073365A1、US2010/0116048A1 和 US2009/0114037A1 描述的流量计(flow meter)和其它元件,通过引用将其全部内容并入本文。

[0037] 被构造成实施本发明的方法的腹膜透析系统也是本发明的一部分。例如,腹膜透析系统被设置成能够包括如下的一者或多者:歧管;透析机,其与所述歧管被配置成连通并且被构造成泵送透析液流过第一流路、第二流路、第三流路和第四流路;透析液贮存器,其与歧管流体连通;排出贮存器,其与所述歧管流体连通;秤,其被构造成对透析液贮存器和排出贮存器中的至少一者称重;以及加热器,其被构造成对透析液贮存器中的透析液加热。本发明提供一种用于实施该透析方法的套件,该套件能够包括用于实施透析方法和形成透析系统的一个或多个组成部件。

[0038] 本发明提供执行腹膜透析的又一方法,其中能够使透析液回路中的透析液沿着包括吸附剂盒的第一流路流过歧管并流入透析液贮存器。能够使透析液回路中的透析液流出透析液贮存器并沿着第二流路流过歧管。能够使透析液从第二流路流过至少一个过滤器并流入腹膜回路。能够使腹膜回路中的透析液流入腹膜腔。能够使透析液维持在腹膜腔中适当的留置时间。能够使透析液流出腹膜腔、流过腹膜回路、流过过滤器并流回透析液回路。能够使透析液沿着包括吸附剂盒的第三流路流过歧管并流回透析液贮存器。能够使用任何适当的过滤器。过滤器能够为透析器和/或透析膜。过滤器能够为细菌过滤器。例如,能够使用专利号如下的美国专利中所描述的任何细菌过滤器,并通过引用将所有这些专利的全部内容并入本文:4,311,587、4,347,136、4,568,366、5,868,933、US6,565,749B2、US6,989,101B2、US7,303,683B2、US7,614,506B2、US7,615,152B2 和 US7,922,008B2。能够使用专利申请公开号如下的美国专利申请公开中所描述的细菌过滤器,通过引用将所有这些公开的全部内容并入本文:2001/0037964A1、US2003/0000884A1、US2003/0098276A1、US2004/0164006、US2005/0000883A1、US2007/0278141A1、US2008/0164214A1 和 US2009/0188854A1。

[0039] 该方法能够包括对透析液贮存器中的透析液加热。该方法能够包括对贮存器中的透析液称重,例如在透析液流入腹膜之前、在透析液返回至透析液贮存器之后或以上两者对贮存器中的透析液称重。能够根据对透析液驻留在腹膜腔中之前和之后的透析液称重获得的重量差,来确定超滤量和超滤率中的至少一者。

[0040] 本发明的方法中能够使用本文所描述的或另外已知的或可兼容的任何适当的歧管。歧管能够含有至少三根歧管导管,并且每条流路均能够包括其它三条流路所不包括的至少一根歧管导管。歧管能够包括至少两根歧管导管,并且三条流路中的至少两条流路能

够共享共用的歧管导管。第三流路能够与第一流路和第二流路两者共享至少一根共用的导管,而第一流路和第二流路能够不包括共用的导管。

[0041] 能够使用至少一个泵使透析液流动。该至少一个泵能够包括至少一个蠕动泵、本文中所描述的其它泵或任何其它适当的泵。该至少一个泵能够包括被构造成控制透析液在两条以上的流路中的流动的泵。该方法能够包括测量空气的存在,并且如果检测到空气,则能够触发警报或其它警告。能够测量第二流路和第三流路中的至少一者中的透析液的压力。能够调节透析液流入和 / 或流出腹膜腔,以控制透析液压力以将该透析液压力维持在预定值以下。在透析液通过第三流路返回至透析液贮存器之后,能够通过使透析液从透析液贮存器流过第二流路而重复该方法。能够使用至少一个过滤器,例如能够使用至少一个透析器、或者任何其它已知的或本文中所描述的过滤器、或者与本发明兼容的任何过滤器。能够在第二流路中的透析液流穿过至少一个过滤器之前,使第二流路中的透析液的流动在至少两个不同的支路之间分叉。能够使用本文中所描述的或另外已知的或可兼容的任何适当的歧管、机器或系统实施该方法。歧管能够与被构造成实施该方法的透析机接合。歧管能够以与透析液供给装置流体连通的方式放置。

[0042] 提供一种腹膜透析系统,其被构造成执行本文所描述的腹膜透析方法。该系统能够含有如下中的一者或多者:歧管;透析机,其与歧管被配置成连通并且被构造成将透析液泵送通过第一流路、第二流路和第三流路;透析液贮存器,其与歧管流体连通;过滤器,其与歧管流体连通;吸附剂盒,其与歧管流体连通;秤,其被构造成对透析液贮存器称重;以及加热器,其被构造成对透析液贮存器中的透析液加热。

[0043] 本发明提供执行腹膜透析的另一方法。能够使腹膜回路中的第一透析液沿着第一流路流过歧管。能够使再生回路中的第二透析液沿着第二流路流过歧管和吸附剂盒并流入透析液贮存器。能够使第二透析液流出透析液贮存器、沿着第三流路穿过透析器的第一管腔。能够使第一透析液流过透析器的与第一管腔被至少一个半透膜隔开的第二管腔。能够使第一透析液流入腹膜腔。能够使第一透析液在腹膜腔中维持适当的留置时间,接着使第一透析液流出所述腹膜腔。

[0044] 能够对透析液贮存器中的第一透析液和 / 或第二透析液加热。能够使用至少一个泵来使第一透析液和第二透析液流动。例如,该至少一个泵能够包括至少一个蠕动泵、本文中所描述的其它泵或与本发明的方法和系统兼容的任何其它泵。能够使用第一泵沿着第一流路泵送第一透析液,也能够使用第二泵沿着第二流路泵送第二透析液,能够使用第三泵沿着第三流路泵送第二透析液。能够使用第四泵向再生回路中泵送电解质。该方法能够包括测量空气的存在,并且如果检测到空气,则能够触发警报或其它警告。该方法能够包括测量腹膜回路中的第一透析液的压力。能够调节第一透析液流入和 / 或流出腹膜腔,以控制透析液压力、以将该透析液压力维持在预定值以下。能够使用压力变换器、在线路中的流量计 (in-line flow meter)、非回避流量计 (non-evasive flow meter) 或其组合来控制添加至腹膜和从腹膜移除的透析液的量。能够使用相同或类似的设备进行测量。非回避流量计的示例包括购自纽约的伊萨卡的超音速系统有限公司 (Transonic System, Inc) 的 Transonic™ 流量计。

[0045] 能够使第一透析液沿着第四流路流过透析液回路、流过吸附剂盒和歧管,并且从第一管腔穿过至少一个半透膜流至第二管腔并流入腹膜回路。第四流路能够包括位于歧管

和第一管腔之间的至少一个过滤器。该至少一个过滤器包括第二透析器。第一透析器、第二透析器或任何附加的透析器能够选自能与本发明的方法、机器和系统兼容的任何适当的透析器。能够使用聚砜透析器。例如,透析器能够为购自北美马萨诸塞州的沃尔瑟姆的费森尤斯医疗保健公司(Fresenius Medical Care North America, Waltham, Massachusetts)的F180PSD、F180NRE、Optiflux[®]、Hemaflo[™]或Ultraflux透析器。能够使用专利号如下的美国专利中所描述的透析器,并通过引用将所有这些公开的全部内容并入本文:4,141,836、4,172,794、4,261,830、5,882,516、US6,802,821B2、US6,911,007B2、US8,202,428B2和US8,303,807B2。能够使用专利申请公开号如下的美国专利申请公开中所描述的透析器,并通过引用将所有这些公开的全部内容并入本文:US2005/0236330A1、US2009/007862A1、US2009/0223880A1、US2012/0172736A1和US2013/0004593A1。能够使用去离子透析膜(ion-rejecting dialyzer membrane),这能够减少或消除对添加电解质的需求,因此提高了便携性。

[0046] 能够沿着第五流路从再生回路排出第二透析液。能够使第一透析液沿着第六流路从第二管腔穿过半透膜流至第一管腔,以将第一透析液转移出腹膜回路并转移至所述透析液回路中。接着,能够测量第一透析液的重量。能够比较在第一透析液流出腹膜回路且流入透析液回路之后所测量的第一透析液的重量与第一透析液的较早测量的重量,以确定超滤量和超滤率中的至少一者。能够使第一透析液从第一管腔沿着第七流路穿过半透膜流至第二管腔、流出再生回路并流入腹膜回路。第七流路能够含有位于歧管和第一管腔之间的至少一个过滤器。能够利用新鲜的透析液充填再生回路,以再形成第二透析液。

[0047] 能够使歧管与被构造成实施该方法的透析机接合。歧管能够以与透析液供给装置流体连通的方式放置。根据本发明,能够使用任何适当的歧管。根据本发明,还提供一种被构造成执行该方法的腹膜透析系统。该系统能够包括如下中的一者或多者:歧管;透析机,其与歧管被配置成连通并且被构造成将透析液泵送通过第一流路、第二流路和第三流路;透析液贮存器,其与歧管流体连通;过滤器,其与歧管流体连通;吸附剂盒,其与歧管流体连通;秤,其被构造成对透析液贮存器称重;以及加热器,其被构造成对透析液贮存器中的透析液加热。

[0048] 本发明中所使用的吸附剂盒能够含有活性炭、脲酶、磷酸锆、碳酸锆和氧化锆中的一种或多种。能够使用任何适当的吸附剂盒。例如,能够使用购自宾西法尼亚州沃伦代尔的Renal Solutions, Inc.的HISORB[®]或HISORB[®]+吸附剂盒。能够使用专利号如下的美国专利中所描述的吸附剂和吸附剂盒,并通过引用将所有这些专利的全部内容并入本文:3,989,622、4,190,047、4,213,859、4,247,393、4,661,246、5,277,820、5,536,412、5,919,369、5,944,684、US6,348,162B1、US6,960,179B2、US7,033,498B2、US7,169,303B2、US7,208,092B2、US7,736,507B2、US7,867,214B2、US7,922,686B2、US7,922,911B2、B2、US8,080,161B2、US8,096,969B2、US8,105,487B2、US8,187,250B2、US8,220,643B2和US8,357,113B2。能够使专利申请公开号如下的美国专利申请公开中所描述的吸附剂和吸附剂盒,并通过引用将所有这些公开的全部内容并入本文:US2002/0112609A1、US20030097086A1、US20030114787A1、US2004/0019312A1、US2004/0019320A1、US2004/0050789A1、US2004/0082903A1、US2005/0006296A1、US2005/0131332A1、

US2007/0158267A1、US2007/0179431A1、US2007/0213665A1、US2009/0120864A1、US2009/0127193A1、US2009/0264812A1、US2009/0314707A1、US2010/0010429A1、US2010/0010430A1、US2010/0078387A1、US2010/0100027A1、US2010/0114012A1、US2010/0217181A1、US2010/0230346A1、US2010/0312172A1、US2010/0312174A1、US2010/0314314A1、US2011/0017665A1、US2011/0155667A1、US2011/0171713A1、US2011/0184340A1、US2011/0272337A1、US20110297593A1、US2011/0303588A1、US2011/0303590A1、US20120248017A1、US2011/0315611A1、USA1、US2012/0271227A1 或 US2013/0008852A1。能够使用代替基于吸附剂的技术的其它技术或除了基于吸附剂技术以外的其它技术来实现透析液再生。例如,能够使用美国专利申请公开 US2012/0273354A1 和 US2012/0220926A1 中所述的电透析,通过引用将其全部内容并入本文。

[0049] 为了用于执行血液透析、血液滤过、血液透析滤过、腹膜透析或其任意组合,能够使用或变型本发明的方法、歧管、机器和系统,而这些仍落在本发明的范围内。对于腹膜透析模式,能够在对安装于歧管的管路和 / 或其它可置换件变型或不变型的情况下,利用与血液透析模式中所使用的歧管相同的歧管。能够将贮存袋用在透析贮存器中或用作透析贮存器。除了贮存袋以外,还能够将例如排出袋用作排出贮存器或排出贮存器的一部分。排出袋能够放置在贮存袋内、在贮存袋旁边放置或放置在与贮存袋不同的位置处。为了在排出内容物之前确定来自患者的超滤量,能够在同一秤或分离的秤上对贮存袋和排出袋称重。能够使用在血液透析期间泵送血液用的泵部将自透析液供给袋供给的腹膜透析液泵送至贮存器中。能够通过秤称重适当充填量的腹膜透析液,并且能够通过加热器对该腹膜透析液加热。空气传感器能够用于帮助确保不从透析液供给袋引入空气。一旦加热到适当的温度,则能够经由泵和旁通阀将透析液泵出贮存袋,并经由歧管将透析液泵送至患者。当在患者中完成留置循环时,能够使用泵和阀将透析液流体从患者通过歧管泵送返回并进入待被称重的排出袋。根据记录的重量,能够使泵反转,从而能够经由歧管将透析液泵送排出。

[0050] 位于第二透析液泵的出口处的压力传感器和位于泵的入口处的压力传感器能够用于帮助确保不会超过患者的腹膜内的最大耐受压力。能够使用相同的泵或不同的泵经由两个阀将来自末袋的透析液抽出、通过歧管,接着在贮存袋中对该透析液加热。能够在从未袋抽出透析液之前,通过阀泵出所有剩余的透析液而使贮存袋变空,以使透析液的任意混合最小化。

[0051] 本发明的系统能够用于再生腹膜透析液。无需使用通常用于在血液透析期间接合泵的泵送管,并且能够关闭透析器的一端,使得输入和流出患者的透析液通过透析膜,以维持透析液的无菌。能够使用充填 / 排出线路所在处的泵使腹膜透析液从供给袋、通过歧管而引入该系统。腹膜透析液能够穿过吸附剂盒,在吸附剂盒处,能够移除钙、镁和钾。在离开吸附剂盒之后,腹膜透析液能够进入贮存袋,在贮存袋处对该腹膜透析液称重和加热。为了向患者输入第一充填液,能够使用泵以将腹膜透析液引出贮存器。能够使用泵从电解质源抽出电解质,以向腹膜透析液输入正确量的电解质,例如,钙、镁和钾。接着,泵能够泵送增强了的腹膜透析液通过歧管中的阀并穿过透析膜或其它过滤器。能够在此时关闭适当的歧管阀,以确保腹膜透析液进入透析器的顶部(以帮助膜的全部能力的最大化使用)并进入腹膜腔。延伸自 / 延伸至患者的线路中的压力传感器和空气传感器能够与夹管阀一起启动,夹管阀对可能的故障增加了安全性。当留置时间结束时,能够使用泵将用过的腹膜透析

液泵出腹膜腔。接着,用过的腹膜透析液流过半透膜、流过吸附剂盒并流回贮存袋,用于接下来的充填。能够通过返回至贮存器的流体的多少(通过秤称重)来确定超滤量。取决于流向患者的溶液的无菌,能够将两个透析器和/或其它过滤器联接在一起。代替制备的(例如,袋装的)腹膜透析液的使用或除制备的(例如,袋装的)腹膜透析液的使用之外,非蒸馏水(tap water)能够用于流过吸附剂盒并随后被电解质增强的初始溶液。如果需要的话,泵能够用于输入葡萄糖。能够使用腹膜透析液的末袋。

[0052] 能够与血液透析模式的流路相似地构造腹膜模式的流路。能够在无菌保护的回路中使用第二透析器。能够将水抽至充填/排出阀并通过吸附剂盒。水能够含有基于待处理的尿素的多少的数量的钠。接着,能够对初始流体补充适当量的电解质,例如,钙、镁和钾。通过使用适当的阀和泵并关闭、停止或停用其它的阀和泵,能够向患者的腹膜输入充填量。接着,能够在其它泵以零超滤率使腹膜透析液循环通过第二透析器和初级透析器的同时,经由泵使用过的腹膜透析液以低的流速通过初级透析器再循环。在该系统的腹膜侧,能够使患者连接装置与双腔导管连接,以便经由与血液透析模式期间的血液泵相似的泵而通过腹膜连续再循环。作为血液透析构造中的肝素泵的泵能够用于补充该系统的腹膜侧的透析液中的葡萄糖水平。

[0053] 能够使用适当的阀和泵并关闭、停止或停用其它的阀和泵,以周期性地排空从腹膜进入被配置成与秤相关联的贮存器的腹膜透析液,来确定超滤量。能够在监测腹膜回路中的压力传感器的同时执行该程序。腹膜透析液的初始输入量和最后排出的腹膜透析液的测量量之间的差能够与超滤量相等。泵随后能够用于向腹膜再输入初始充填量,从而能够使该过程继续再循环。

[0054] 本发明能够使用专利申请公开号如下的美国专利申请公开中所描述的歧管、可置换件、透析机、透析系统、方法或透析的任何其它方面,通过引用将其全部内容并入本文:US2012/0280154A1、US2012/0204968A1、US2012/0103885A1、US2012/0090706A1、US2012/0073365A1、US2011/0315611A1、US2011/0054378A1、US2010/0331754A1、US2010/0252490A1、US2010/234786A1、US2010/0184198A1、US2010/0179464A1、US2010/0140149A1、US2010/0116740A1、US2010/0116048A1、US2009/0173682A1、US2009/0114037A1、US2009/0101577A1、US2009/0101552A1 和 US2009/0076434A1。

[0055] 参照图 1、图 2 和图 3,透析系统 100、200 包括可装卸地固定于基部 102、202 的顶部单元 101、201。基部单元 102、202 含有用于流体存储、测量和监测的贮存器 122、222。还被称作主单元或控制器单元的顶部 101、201 包括:图形用户界面 114、214;泵送单元;以及具有电动锁(power lock)的门 110、210。扣件 105 用于将透析器 103、313 可装卸地固定于顶部单元 101、201 的第一侧部。吸附剂盒锁定基部 104、204、318 用于将吸附剂盒 107、317 可装卸地也固定于顶部单元 101、201 的侧部。扣件 105、滤血器 103、315、吸附剂盒锁定基部 104、204、318 以及吸附剂盒 107、317 能够如图 3 所示地定位在顶部单元 101 的同一侧,或者定位在不同侧或不同位置。在任一情况下,基部单元 102、202、302 相对于顶部单元能够具有足够大的顶部表面积,使得能够在顶部单元的任一侧形成架,该架用于保持吸附剂盒、用于保持输液罐、用于捕获任何溢出和/或用于将任何泄漏引导至泄漏检测器。参照图 3,门 319 示出在打开位置,以露出安装于顶部单元 301 的歧管 320。把手 311 能够设置于顶部单元 301。图 1、图 2 和图 3 中示出的系统构造是示例性的,而非限制性的。例如,如图 3 所

示,顶部单元 301 能够在基部单元 302 的顶部定位在基部单元 302 的一侧,而不在基部单元 302 的顶部中心定位。例如,美国专利申请公开 No. US 2011/0315611A1 中描述了能够用于执行本发明的方法并且能够形成本发明的系统的适当的透析机和及其组成部件的进一步细节,通过引用将其全部内容并入本文。

[0056] 参照图 4,能够设置具有大写 I 字形主体 412 的歧管 410。歧管主体 412 能够包括通过中央构件或主干 418 联接在一起的第一横梁 414 和第二横梁 416。两横梁均具有位于主干的两侧的第一臂部和第二臂部,例如,第一臂部 420 能够位于横梁 414 的左侧,第二臂部 422 能够位于横梁 414 的右侧。类似地,第三臂部 424 和第四臂部 426 能够位于第二横梁 416 的两侧。第一横梁 414 能够具有相应的第一边缘 428、第二边缘 430 和第三边缘 432。第一边缘 428 跨过第一横梁 414,第二边缘 430 和第三边缘 432 分别沿着第一臂部 420 和第二臂部 422。第二横梁 416 能够具有相应的第四边缘 434、第五边缘 436 和第六边缘 438。第四边缘 434 跨过第二横梁 416,第五边缘 436 和第六边缘 438 分别沿着第三臂部 424 和第四臂部 426。

[0057] 各种导管能够位于歧管主体 412 中,并且能够与歧管主体 412 内的阀、压力传感器室和其它元件流体连通以及与歧管主体 412 上的一个或多个歧管口流体连通。歧管口包括歧管内口和外口。歧管内口能够通过一个或多个泵送管联接,外口能够使歧管与透析机的其它部分经由管流体连接,并且能够使歧管与患者经由管流体连接。管能够是柔性的。柔性膜或片材能够覆盖歧管的一侧或多侧的一部分,并且能够形成歧管主体的一部分。

[0058] 如图 4 所绘,外口能够用字母“A”至“M”(忽略“I”)表示。歧管内口能够由例如 440、442、444、446、448、450、452 和 454 的序数指代。外口 A 和 B 被示出沿着第一横梁 414 的第一边缘 428,外口 C 至 M 沿着第二横梁 416 的第四边缘 434 排列。第一歧管内口 440 和第二歧管内口 442 沿着第一臂部 420 的第二边缘 430 排列。第三歧管内口 444 和第四歧管内口 446 沿着第二臂部 422 的第三边缘 432 排列。第五歧管内口 448 和第六歧管内口 450 沿着第三臂部 424 的第五边缘 436 排列,第七歧管内口 452 和第八歧管内口 454 沿着第四臂部 426 的第六边缘 438 排列。第一泵送管 456 使第一歧管内口 440 和第五歧管内口 448 联接。第二泵送管 458 使第二歧管内口 442 和第六歧管内口 450 联接。第三泵送管 460 使第三歧管内口 444 和第七歧管内口 452 联接,第四泵送管 462 使第四歧管内口 446 和第八歧管内口 454 联接。

[0059] 第一导管 464 能够从外口 A 延伸至第一歧管内口 440 并且能够含有第一压力传感器室 466。第二导管 468 能够从第五歧管内口 448 延伸至外口 C。第三导管 470 能够从第二导管 468 分支并延伸至外口 D。第四导管 472 能够在外口 F 和外口 G 之间延伸,并且能够含有第二压力传感器室 474。第五导管 476 能够从外口 J 延伸至第一集成阀 (first multivalve) 478。第六导管 480 能够从第一集成阀 478 延伸至第四歧管内口 446,并且能够含有第三压力传感器室 482。第七导管 484 能够从第八歧管内口 454 延伸至外口 M,并且能够包括第四压力传感器室 486。第八导管 488 能够从外口 E 延伸至第六歧管内口 450。第九导管 490 能够从第二歧管内口 442 延伸至第二集成阀 492,并且能够包括第五压力传感器室 494。第十导管 496 能够从第二集成阀 492 延伸至外口 H。第十一导管 498 能够从外口 B 延伸至第三集成阀 500。第十二导管 502 能够使第三集成阀 500 与第一集成阀 478 连接,第十三导管 504 能够使第二集成阀 492 与第三集成阀 500 连接。第十四导管 506 能够

从外口 L 延伸至第七歧管内口 452。第十五导管 508 能够从第三歧管内口 444 延伸至外口 K。虽然将特定的导管描述成含有压力传感器室,但是任意导管能够含有任意数量的压力传感器室。各压力传感器室均能够被柔性片材独立地覆盖并且与透析机壳体上的压力传感器对齐,以允许用给出的导管测量流体的压力。集成阀也能够被柔性片材覆盖并且能够与透析机壳体上的致动器对齐,致动器被构造成控制集成阀和通过集成阀的流动。

[0060] 图 5 是根据本发明的透析机 520 的局部视图。透析机 520 具有供第一铰链 524 和第二铰链 526 分别安装的机器壳体 522。进而使门 528 安装于这些铰链。虽然门 528 在图 5 中是以打开位置示出的,但是门 528 能够关闭并且以门锁固定,门锁包括安装于门 528 的门锁插入部 530 和布置于机器壳体 522 的门锁接收器 532。歧管接收器 534 安装于机器壳体 522 并且被构造成接收歧管,例如,图 4 中示出的歧管 410。第一蠕动泵 536、第二蠕动泵 538、第三蠕动泵 540 和第四蠕动泵 542 分别内设于机器壳体 522,并且分别被定位成与第一泵送管或第一泵头 (pump header)、第二泵送管或第二泵头、第三泵送管或第三泵头以及第四泵送管或第四泵头 (例如,图 4 中示出的泵送管 456、458、460 和 462) 接合。第一泵靴 (pump shoe) 544、第二泵靴 546、第三泵靴 548 和第四泵靴 550 分别安装在门 528 的内侧,并且被构造成使歧管的第一泵送管、第二泵送管、第三泵送管和第四泵送管分别压抵第一蠕动泵 536、第二蠕动泵 538、第三蠕动泵 540 和第四蠕动泵 542。压板 552 也安装在门 528 的内侧,并且被构造成将歧管 (例如,图 4 中示出的歧管 410) 压入歧管接收器 534。

[0061] 第一压力传感器 554、第二压力传感器 556、第三压力传感器 558、第四压力传感器 560 和第五压力传感器 562 分别定位于机器壳体 522 的歧管接收器 534 内,以分别接合图 4 中示出的第一压力传感器室 466、第二压力传感器室 474、第三压力传感器室 482、第四压力传感器室 486 和第五压力传感器室 494。第一组阀致动器 564 定位于机器壳体 522 的歧管接收器 534 内,以接合图 4 中示出的第一集成阀 478。第二组阀致动器 566 定位于机器壳体 522 的歧管接收器 534 内,以接合图 4 中示出的第二集成阀 492。第三组阀致动器 568 定位于机器壳体 522 的歧管接收器 534 内,以接合图 4 中示出的第三集成阀 500。机器壳体 522 包括第一气体检测器 570 和第二气体检测器 572。机器壳体 522 还包括血液泄漏检测器 574、阻塞检测器 (occlusion detector) 576 和血线夹持部 (bloodline clamp) 578。

[0062] 图 6 示出了利用适当的歧管 (例如,图 4 中详细示出的歧管 410) 的血液透析系统 610 的示意图。优选为柔性的外管用于经由外口使歧管与透析系统的其它组成部件相连,其它组成部件诸如透析器 612、抗血凝剂 (AC) 源 614、生理盐水源 (saline source) 616、电解质源 618、吸附剂盒 620、透析液源 622 和透析液贮存器 624 等。歧管、外管和其它透析系统组成部件能够共同形成一个或多个回路,例如,体外血液回路和透析液回路。能够理解的是,给出的管能够包括通过一个或多个连接器联接在一起的一个或多个较短的管。

[0063] 如能够在图 6 中观察的,体外血液回路 626 设置于所示的血液透析系统。第一外管 628 能够从患者 (例如,患者的动脉) 延伸至外口 C。第二外管 630 能够从外口 A 延伸至第一透析器口 632。第三外管 634 能够从第二透析器口 636 延伸至外口 G。第四外管 638 能够从外口 F 延伸回患者 (例如,患者的静脉)。第五外管 640 能够使抗血凝剂源 614 与体外血液回路 626 在例如第二外管 630 中的第一分支点 642 处连接。第六外管 644 能够使生理盐水源 616 与外口 D 连接。

[0064] 参照图 4 至图 6,血液能够以如下方式流入体外血液回路 626。能够通过被配置成

与图 4 中示出的第一泵送管 456 相关联的图 5 中示出的第一蠕动泵 536 来为流动提供能量和控制流动。血液能够从患者（例如，从动脉流出）流过第一外管 628、流过第二导管 468 和第一泵送管 456、流过第一导管 464、流过第二外管 630、流过透析器 612、流过第三外管 634、流过第四导管 472、流过第四外管 638，并且流回患者（例如，流入患者的静脉）。能够通过第五外管 640 将抗血凝剂供入体外血液回路 626。通过使生理盐水从生理盐水源 616 流过外管 644 和第三导管 470、在例如沿着第二导管 468 的位置处流入体外血液回路 626，能够在体外血液回路 626 中使用灌注程序 (priming sequence)。图 7 还示出了体外血液回路 626 的流动，该图还描绘了夹管阀 (pinch valve)。

[0065] 透析液回路 646 也能够形成血液透析系统 610 的一部分。第七外管 648 能够从透析液源 622 或水源延伸至外口 J。第八外管 650 能够从外口 M 延伸至第一吸附剂盒口 652。第九外管 654 能够从第二吸附剂盒口 656 延伸至氨传感器 658。第十外管 660 能够从氨传感器 658 延伸至透析液贮存器 624。第十一外管 662 能够从透析液贮存器 624 延伸至外口 E。第十二外管 664 能够从外口 H 延伸至第三透析器口 665。第十三外管 668 能够从第四透析器口 670 延伸至外口 B。第十四外管 672 能够从电解质源 618 延伸至外阀口 L。第十五外管 674 能够从外口 K 延伸至第十一外管 662 的第二分支点 676。

[0066] 如能够在图 4 至图 6 中观察到的，透析液能够流过透析液回路 646，能够通过被配置成分别与图 4 中示出的第二泵送管 458 和第四泵送管 462 相关联的图 5 中示出的第二蠕动泵 538 和第四蠕动泵 542 来为透析液回路 646 提供能量。第三蠕动泵 540 能够与第三泵送管 460 关联操作，以允许电解质流入透析液回路 646。透析液或水能够从透析液源 622 流过第七外管 648、第五导管 476、第六导管 480、第四泵送管 462、第七导管 484、第八外管 650、吸附剂盒 620、第九外管 654、氨传感器 658、第十外管 660、透析液贮存器 624、第十一外管 662、第八导管 488、第二泵送管 458、第九导管 490、第十导管 496、第十二外管 664、透析器 612、第十三外管 668、第十一导管 498、第十二导管 502 并且流回第六导管 480，以完成透析液回路 646。电解质能够流过第十四外管 472、第十四导管 506、泵送管 460、第十五导管 508，并且在例如沿着第十一外管 662 的第二分支点 676 处流入透析液回路 646。图 7 还示出了透析液回路 646，该图还描绘了秤 623、加热器 / 热敏电阻组件 625 以及用于测量电解质源 618 中的电解质溶液的量的液位检测器 (level detector) 619。在图 7 中，用与图 4 至图 6 中所使用的相同的附图标记来描绘相同的特征。

[0067] 图 8 是根据本发明的腹膜透析系统 810 的回路示意图。图 9 是腹膜透析系统 810 的流动示意图。该腹膜透析系统 810 的说明中所涉及的各种组成部件在图 4 至图 6 中示出过并且以上已经讨论过，用相同的附图标记来描绘相同的特征。能够使用第一蠕动泵 536 将透析液从适当的腹膜透析液源（例如，制备好的透析液无菌袋 813）通过第一外管 814、外口 C、第二导管 468、第五歧管内口 448、第一泵送管 456、第一歧管内口 440、第一导管 464、外口 A、第二外管 816 泵送进入透析液回路 812 并进入透析液贮存器 624。能够在透析液贮存器 624 中对透析液加热和称重，接着使用第二蠕动泵 538 通过第三外管 818、外口 E、第八导管 488、第六歧管内口 450、第二泵送管 458、第二歧管内口 442、第九导管 490、第二集成阀 492、第十导管 496、外口 H 和第四外管 820 向患者的腹膜泵送透析液。在留置适当的时间之后，能够使用第四蠕动泵 542 将透析液泵送回透析液回路 812，其使透析液通过第四外管 820、外口 H、第十导管 496、第二集成阀 492、第十三导管 504、第三集成阀 500、第十二导管

502、第一集成阀 478、第六导管 480、第四歧管内口 446、第四泵送管 462、第八歧管内口 454、第七导管 484、外口 M、第五外管 822 并且进入排出袋 824。能够在使用第四蠕动泵 542 将透析液泵出并再次泵送回歧管（其使透析液泵送通过第五外管 822、外口 M、第七导管 484、第八歧管内口 454、第四泵送管 462、第四歧管内口 446、第六导管 480、第一集成阀 478、第五导管 476、外口 J、第六外管 826 并且进入废物接收器 828）之前，对排出袋 824 中的透析液称重。例如，保持具有最初所使用的可选配方的透析液的“末袋（last bag）”831 能够使用第二透析液泵 538 将透析液泵送进入透析液回路 812，其使透析液通过第七外管 830、外口 B、第十一导管 498、第三集成阀 500、第十三导管 504、第二集成阀 492、第九导管 490、第二歧管内口 442、第二泵送管 458、第六歧管内口 450、第八导管 488、外口 E、第三外管 818 并进入透析液贮存器 624。接着，对通过透析液回路 812 循环的原始透析液，能够在以上述方式向腹腔泵送、泵回并且接着排出透析液之前对透析液加热和称重。

[0068] 图 10 是根据本发明的腹膜透析系统 1010 的回路示意图。图 11 是腹膜透析系统 1010 的流动示意图。该腹膜透析系统 1010 的说明中所涉及的各种组成部件在图 4 至图 6 中示出过并且以上已经讨论过，用相同的附图标记来描绘相同的特征。腹膜透析系统 1010 能够被理解为图 6 和图 7 中示出的血液透析系统的 610 的变型，并且使用图 4 中示出的歧管 410。图 10 和图 11 中示出的“X”示出系统 1010 中未利用的来自血液透析系统 610 的流体路径。由于腹膜透析系统 1010 被用于以腹膜作为透析膜的腹膜透析，所以透析器 612 用作患者与透析回路 1012 之间的过滤器。能够使用第四蠕动泵 542 将透析液（例如，来自外部源的制备好的透析液）泵送通过第七外管 648、外口 J、第五导管 476、第一集成阀 478、第六导管 480、第四歧管内口 446、第四泵送管 462、第八歧管内口 454、第七导管 484、第八外管 650、吸附剂盒 620、第九外管 654、氨传感器 658、第十外管 660 和透析液贮存器 624，接着使用第二蠕动泵 538 将透析液泵送通过第十一外管 662、外口 E、第八导管 488、第六歧管内口 450、第二泵送管 458、第二歧管内口 442、第九导管 490 和第二集成阀 492，在第二集成阀 492 处流动在第一流路 1014 和第二流路 1016 之间分叉。第一流路 1014 穿过第十一导管 498、外口 B、第十三外管 668 并且通过第四透析器口 670 进入透析器 612。第二流路穿过第十导管 496、外口 H、第十二外管 664 并且通过第三透析器口 665 进入透析器 612。第一流路 1014 和第二流路 1016 在透析器 612 中汇合并穿过透析器（例如，穿过透析器中的半透膜）。接着，透析液穿过第二透析器口 636，通过第三外管 634、外口 G、第四导管 472、外口 F 并且到达患者 611 的腹膜。在留置适当的时间之后，透析液从患者 611 返回至透析液回路 1012。该过程颠倒，第一流路 1014 和第二流路 1016 在第三集成阀 500 处汇合。接着，透析液流过第十二导管 502 并流回第六导管 480，以完成透析液回路 1012。能够使用第三蠕动泵 540 从电解质源 618 向透析液回路 1012 添加电解质。代替使透析液流分叉，当朝向腹膜泵送透析液时，能够使用第一流路 1014 和第二流路 1016 中的一者，并且当泵送来自腹膜的透析液时，能够使用这两个流路中的另一者。在一些情况下，同一流路能够在两个方向上使用。可选地，透析液流能够沿一个方向分叉，而不沿另一方向分叉。通过为两个方向维持不同的流路，能够最小化或避免用过的透析液和再生的透析液之间的污染。

[0069] 图 12 是根据本发明的腹膜透析系统 1210 的回路示意图。图 13 是腹膜透析系统 1210 的流动示意图。该腹膜透析系统 1210 的说明中所涉及的各种组成部件在图 4 至图 6 中示出过并且以上已经讨论过，用相同的附图标记来描绘相同的特征。腹膜透析系统 1210

能够被理解为图 6 和图 7 中示出的血液透析系统 610 的变型,并且使用图 4 中示出的歧管 410。在腹膜透析系统 1210 中,图 6 和图 7 中示出的体外血液回路 626 变成腹膜回路 1226。由于未循环血液,所以无需抗血凝剂源。代替地,能够用葡萄糖源 1214 或其它渗透剂源替代抗血凝剂源 614。虽然血液透析系统 610 的流路在腹膜透析系统 1210 中能够保持不变,但是例如为了杀菌和防污染的目的,能够作出各种变型。例如,能够在第十二外管 664 中放置一个或多个细菌过滤器。能够将第二透析器 1212 用作该过滤器。能够用第一支管 1216 和第二支管 1218 替换第十二外管 664。第一支管 1216 能够使歧管 410 在外口 H 处与第二透析器 1212 流体地连接。第二支管 1218 能够使第二透析器 1212 与第三透析器口 665 流体地连接。

[0070] 能够使用第一透析液泵 536 将用于腹膜回路 1226 的透析液从制备好的透析液源泵送通过外口 D 和第三导管 470。可选地,或另外地,能够通过如下方式来制备用于腹膜回路 1226 的透析液:使用第四蠕动泵 542 将来自透析液源 622(图 6)的透析液和/或水泵送通过第七外管 648、外口 J、第五导管 476、第六导管 480、第四泵送管 462、第七导管 484、第八外管 650、吸附剂盒 620、第九外管 654、氨传感器 658、第十外管 660 和透析液贮存器 624。接着,能够通过第二蠕动泵 538 将透析液泵送通过第十一外管 662、第八导管 488、第二泵送管 458、第九导管 490、第十导管 496 并且通过第三透析器口 665 和/或第四透析器口 670 进入透析器 612,其中透析液穿过透析器 612 中的膜并进入腹膜回路 1226。类似地,能够制备用于透析液回路 646 且保留在透析液回路 646 中的透析液。接着,能够利用第一透析液和第二透析液来执行连续流动的腹膜透析,该第一透析液为通过腹膜回路 1226 流至患者 611 和从患者 611 流过腹膜回路 1226 的透析液,该第二透析液为循环通过透析液回路 646 的透析液,该透析液回路 646 用于透析穿过透析器 612 的膜的第一透析液。

[0071] 在腹膜透析系统 1210 中,能够通过排放来自透析液回路 646 的第二透析液和使穿过透析器 612 的膜的第一透析液从腹膜回路 1226 流入透析液回路 646,而周期性地对第一透析液称重。该转移能够被执行以确定超滤,并且能够通过如下方式来实现:分别停止第一蠕动泵 536 和第二蠕动泵 538,而继续利用第四透析液泵 542 泵送以向将使用秤 623 称重的透析液贮存器 624 输送第一透析液。被输入腹膜回路 1226 的第一透析液的初始重量与最终的第一透析液的重量之间的差能够用作超滤的确定。接着,能够将第一透析液泵送回腹膜回路 1226,并且能够用透析液对透析液回路 646 再填充,以再次提供第二透析液。接着,能够重新开始透析过程。

[0072] 本发明以任意顺序和/或任意组合的方式包括以下方面/实施方式/特征:

[0073] 1. 一种执行腹膜透析的方法,其包括:

[0074] 使透析液沿着第一流路流过歧管并流入透析液贮存器;

[0075] 对所述透析液贮存器中的透析液称重,以获得第一重量;

[0076] 使所述透析液流出所述贮存器、沿着第二流路流过所述歧管并流入腹膜腔;

[0077] 使所述透析液流出所述腹膜腔、沿着第三流路流过所述歧管并流入排出贮存器;

[0078] 对所述排出贮存器中的透析液称重,以获得第二重量;以及

[0079] 使所述透析液流出所述排出贮存器并沿着第四流路流过所述歧管。

[0080] 2. 前述或以下实施方式/特征/方面的任意所述方法,所述方法还包括对所述透析液贮存器中的透析液进行加热。

[0081] 3. 前述或以下实施方式 / 特征 / 方面的任意所述方法, 其中, 使用共用的秤对所述透析液贮存器和所述排出贮存器进行称重。

[0082] 4. 前述或以下实施方式 / 特征 / 方面的任意所述方法, 所述方法还包括确定所述第一重量与所述第二重量之间的差; 以及

[0083] 根据确定的所述差来确定超滤量和超滤率中的至少一者。

[0084] 5. 前述或以下实施方式 / 特征 / 方面的任意所述方法, 其中, 所述歧管包括至少四根歧管导管, 每条流路均包括与其它三条流路流体隔离的至少一根歧管导管。

[0085] 6. 前述或以下实施方式 / 特征 / 方面的任意所述方法, 其中, 所述歧管包括至少两根歧管导管, 四条流路中的至少两条流路包括所述至少两根歧管导管中的、共用的一根歧管导管。

[0086] 7. 前述或以下实施方式 / 特征 / 方面的任意所述方法, 其中, 通过使用至少一个泵来使所述透析液流动。

[0087] 8. 前述或以下实施方式 / 特征 / 方面的任意所述方法, 其中, 所述至少一个泵包括至少一个蠕动泵。

[0088] 9. 前述或以下实施方式 / 特征 / 方面的任意所述方法, 其中, 所述至少一个泵包括第一泵和第二泵, 所述第一泵被构造成控制透析液在一条流路中的流动, 所述第二泵被构造成控制透析液在另一条流路中的流动。

[0089] 10. 前述或以下实施方式 / 特征 / 方面的任意所述方法, 其中, 所述至少一个泵包括被构造成控制透析液在两条以上流路中的流动的泵。

[0090] 11. 前述或以下实施方式 / 特征 / 方面的任意所述方法, 所述方法还包括检测一条或多条流路中空气的存在。

[0091] 12. 前述或以下实施方式 / 特征 / 方面的任意所述方法, 所述方法还包括测量所述第二流路和所述第三流路中的至少一者中的透析液的压力。

[0092] 13. 前述或以下实施方式 / 特征 / 方面的任意所述方法, 所述方法还包括 (1) 调节流入所述腹膜腔的所述透析液的流动, 以及 (2) 调节流出所述腹膜腔的所述透析液的流动或 (3) 以上两种情况, 以控制透析液压力和将该透析液压力维持在低于预定压力。

[0093] 14. 前述或以下实施方式 / 特征 / 方面的任意所述方法, 其中, 在所述透析液流过所述第四流路之后, 通过使供给的新鲜透析液流过所述第一流路而开始重复所述方法。

[0094] 15. 前述或以下实施方式 / 特征 / 方面的任意所述方法, 所述方法还包括在所述透析液流过所述第四流路之后, 使供给的新鲜透析液流过所述歧管中的第五流路并流入所述透析液贮存器。

[0095] 16. 前述或以下实施方式 / 特征 / 方面的任意所述方法, 其中, 所述供给的新鲜透析液在组分上与流入所述透析液贮存器的透析液不同。

[0096] 17. 前述或以下实施方式 / 特征 / 方面的任意所述方法, 所述方法还包括使所述歧管与被构造成实施所述方法的透析机接合、在所述歧管与透析液供给装置之间形成流体连通。

[0097] 18. 前述或以下实施方式 / 特征 / 方面的任意所述方法, 其中, 所述歧管包括:

[0098] 第一横梁, 所述第一横梁包括第一边缘以及与所述第一边缘本质上平行的第二边缘和第三边缘,

[0099] 主干,所述主干与所述第一横梁本质上垂直且邻接,和

[0100] 第二横梁,所述第二横梁包括第四边缘以及与所述第一边缘、所述第二边缘和所述第三边缘本质上平行的第五边缘和第六边缘,其中所述第二横梁与所述主干本质上垂直且邻接并且与所述第一横梁本质上平行。

[0101] 19. 一种腹膜透析系统,其被构造成执行前述或以下实施方式/特征/方面的任意所述方法,所述系统包括:

[0102] 歧管;

[0103] 透析机,所述透析机与所述歧管被配置成连通,所述透析机被构造成使所述透析液流过所述第一流路、所述第二流路、所述第三流路和所述第四流路;

[0104] 透析液贮存器,所述透析液贮存器与所述歧管流体连通;

[0105] 排出贮存器,所述排出贮存器与所述歧管流体连通;

[0106] 秤,所述秤被构造成对所述透析液贮存器和所述排出贮存器中的至少一者进行称重;以及

[0107] 加热器,所述加热器被构造成对所述透析液贮存器中的透析液进行加热。

[0108] 20. 一种执行腹膜透析的前述或以下实施方式/特征/方面的任意所述方法,其包括:

[0109] 使透析液回路中的透析液流过第一流路并流入透析液贮存器,所述第一流路包括穿过歧管且穿过吸附剂盒的流路;

[0110] 使所述透析液流出所述透析液贮存器并沿着与所述第一流路不同的第二流路流过所述歧管;

[0111] 使所述透析液从所述第二流路流过至少一个过滤器并流入腹膜回路;

[0112] 使所述透析液流过所述腹膜回路并流入腹膜腔;

[0113] 将所述透析液维持在所述腹膜腔中;

[0114] 使所述透析液流出所述腹膜腔、流过所述腹膜回路、流过所述过滤器并流回所述透析液回路;以及

[0115] 使所述透析液沿着第三流路流过所述歧管并流回所述透析液贮存器,所述第三流路包括穿过所述吸附剂盒的流路。

[0116] 21. 前述或以下实施方式/特征/方面的任意所述方法,所述方法还包括对所述透析液贮存器中的透析液进行加热。

[0117] 22. 前述或以下实施方式/特征/方面的任意所述方法,所述方法还包括(1)在所述透析液流至所述腹膜之前对所述透析液贮存器中的透析液进行称重以获得第一重量,(2)在所述透析液返回至所述透析液贮存器之后对所述透析液贮存器中的透析液进行称重以获得第二重量或(3)以上两者。

[0118] 23. 前述或以下实施方式/特征/方面的任意所述方法,其中,所述称重包括(3),并且所述方法还包括根据所述第二重量和所述第一重量之间的差确定超滤量和超滤率中的至少一者。

[0119] 24. 前述或以下实施方式/特征/方面的任意所述方法,其中,所述歧管包括至少三根歧管导管,每条流路均包括与其它三条流路流体隔离的至少一根歧管导管。

[0120] 25. 前述或以下实施方式/特征/方面的任意所述方法,其中,所述歧管包括至少

两根歧管导管,三条流路中的至少两条流路包括该歧管导管中的、共用的一根歧管导管。

[0121] 26. 前述或以下实施方式 / 特征 / 方面的任意所述方法,其中,所述第三流路包括至少一根导管,该至少一根导管与所述第一流路和所述第二流路两者共用,所述第一流路和所述第二流路不包括共用的导管。

[0122] 27. 前述或以下实施方式 / 特征 / 方面的任意所述方法,其中,使用至少一个蠕动泵来使所述透析液流动。

[0123] 28. 前述或以下实施方式 / 特征 / 方面的任意所述方法,其中,所述至少一个泵包括被构造成控制两条以上流路中的透析液流动的泵。

[0124] 29. 前述或以下实施方式 / 特征 / 方面的任意所述方法,所述方法还包括检测至少一条流路中空气的存在。

[0125] 30. 前述或以下实施方式 / 特征 / 方面的任意所述方法,所述方法还包括测量所述第二流路和所述第三流路中的至少一者中的透析液的压力。

[0126] 31. 前述或以下实施方式 / 特征 / 方面的任意所述方法,所述方法还包括 (1) 调节流入所述腹膜腔的所述透析液的流动, (2) 调节流出所述腹膜腔的所述透析液的流动或 (3) 以上两种情况,以控制所述透析液压力和将该透析液压力维持在低于预定压力。

[0127] 32. 前述或以下实施方式 / 特征 / 方面的任意所述方法,其中,在所述透析液通过所述第三流路返回至所述透析液贮存器之后,通过使透析液从所述透析液贮存器流过所述第二流路而重复所述方法。

[0128] 33. 前述或以下实施方式 / 特征 / 方面的任意所述方法,其中,所述至少一个过滤器包括至少一个透析器。

[0129] 34. 前述或以下实施方式 / 特征 / 方面的任意所述方法,所述方法还包括在两个支路中所述透析液流过所述至少一个过滤器之前,使所述第二流路中的透析液的流动在至少两个不同的支路之间分叉。

[0130] 35. 前述或以下实施方式 / 特征 / 方面的任意所述方法,所述方法还包括使所述歧管与被构造成实施所述方法的透析机接合并且在所述歧管与透析液供给装置之间形成流体连通。

[0131] 36. 前述或以下实施方式 / 特征 / 方面的任意所述方法,其中,所述歧管包括 :

[0132] 第一横梁,所述第一横梁包括第一边缘以及与所述第一边缘本质上平行的第二边缘和第三边缘,

[0133] 主干,所述主干与所述第一横梁本质上垂直且邻接,和

[0134] 第二横梁,所述第二横梁包括第四边缘以及与所述第一边缘、所述第二边缘和所述第三边缘本质上平行的第五边缘和第六边缘,其中所述第二横梁与所述主干本质上垂直且邻接并且与所述第一横梁本质上平行。

[0135] 37. 一种腹膜透析系统,其被构造成执行前述或以下实施方式 / 特征 / 方面的任意所述方法,所述系统包括 :

[0136] 歧管 ;

[0137] 透析机,所述透析机与所述歧管被配置成连通,所述透析机被构造成将所述第一透析液泵送通过所述第一流路并且被构造成将所述第二透析液泵送通过所述第二流路和所述第三流路 ;

- [0138] 透析液贮存器,所述透析液贮存器与所述歧管流体连通;
- [0139] 过滤器,所述过滤器与所述歧管流体连通;
- [0140] 吸附剂盒,所述吸附剂盒与所述歧管流体连通;
- [0141] 秤,所述秤被构造成对所述透析液贮存器进行称重;以及
- [0142] 加热器,所述加热器被构造成对所述透析液贮存器中的透析液进行加热。
- [0143] 38. 一种执行腹膜透析的前述或以下实施方式/特征/方面的任意所述方法,其包括:
- [0144] 使腹膜回路中的第一透析液沿着第一流路流动,所述第一流路包括穿过歧管的流路;
- [0145] 使再生回路中的第二透析液沿着第二流路流动并流入透析液贮存器,所述第二流路包括穿过所述歧管且穿过吸附剂盒的流路;
- [0146] 使流出所述透析液贮存器的所述第二透析液沿着第三流路穿过透析器的第一管腔;
- [0147] 使所述第一透析液流过所述透析器的第二管腔,所述第二管腔与所述第一管腔被至少一个半透膜隔开;
- [0148] 使所述第一透析液流入腹膜腔;
- [0149] 将所述第一透析液维持在所述腹膜腔中,以形成透析液;以及
- [0150] 使所述透析液流出所述腹膜腔。
- [0151] 39. 前述或以下实施方式/特征/方面的任意所述方法,所述方法还包括对所述透析液贮存器中的所述第二透析液进行加热。
- [0152] 40. 前述或以下实施方式/特征/方面的任意所述方法,其中,使用至少一个蠕动泵使所述第一透析液和所述第二透析液流动。
- [0153] 41. 前述或以下实施方式/特征/方面的任意所述方法,其中,使用第一泵沿着所述第一流路泵送所述第一透析液,使用第二泵沿着所述第二流路泵送所述第二透析液,使用第三泵沿着所述第三流路泵送所述第二透析液。
- [0154] 42. 前述或以下实施方式/特征/方面的任意所述方法,所述方法还包括使用第四泵向所述再生回路中泵送电解质。
- [0155] 43. 前述或以下实施方式/特征/方面的任意所述方法,所述方法还包括检测至少一条流路中的空气的存在。
- [0156] 44. 前述或以下实施方式/特征/方面的任意所述方法,所述方法还包括测量所述腹膜回路中的所述第一透析液的压力。
- [0157] 45. 前述或以下实施方式/特征/方面的任意所述方法,所述方法还包括(1)调节流入所述腹膜腔的所述第一透析液的流动,(2)调节流出所述腹膜腔的所述第一透析液的流动,或(3)以上两者,以控制透析液压力和将该透析液压力维持在低于预定压力。
- [0158] 46. 前述或以下实施方式/特征/方面的任意所述方法,所述方法还包括使所述第一透析液沿着第四流路流过所述透析液回路、从所述第一管腔穿过所述至少一个半透膜流至所述第二管腔并流入所述腹膜回路,其中所述第四流路包括穿过所述吸附剂盒和所述歧管的流路。
- [0159] 47. 前述或以下实施方式/特征/方面的任意所述方法,所述第四流路包括位于所

述歧管和所述第一管腔之间的至少一个过滤器。

[0160] 48. 前述或以下实施方式 / 特征 / 方面的任意所述方法, 其中, 所述至少一个过滤器包括第二透析器。

[0161] 49. 前述或以下实施方式 / 特征 / 方面的任意所述方法, 所述方法还包括:

[0162] 沿着第五流路从所述再生回路排出所述第二透析液;

[0163] 使所述第一透析液从所述第二管腔穿过所述半透膜流至所述第一管腔, 以将所述第一透析液转移出所述腹膜回路并沿着第六流路进入所述透析液回路中; 以及

[0164] 测量所述第一透析液的重量。

[0165] 50. 前述或以下实施方式 / 特征 / 方面的任意所述方法, 所述方法还包括比较在所述第一透析液流出所述腹膜回路且流入透析液回路之后所测量的所述第一透析液的重量与较早测量的所述第一透析液的重量, 以确定超滤量和超滤率中的至少一者。

[0166] 51. 前述或以下实施方式 / 特征 / 方面的任意所述方法, 所述方法还包括使所述第一透析液从所述第一管腔沿着第七流路往回穿过所述半透膜流至所述第二管腔、流出所述再生回路并流入所述腹膜回路。

[0167] 52. 前述或以下实施方式 / 特征 / 方面的任意所述方法, 其中, 所述第七流路包括穿过位于所述歧管和所述第一管腔之间的至少一个过滤器的流路。

[0168] 53. 前述或以下实施方式 / 特征 / 方面的任意所述方法, 所述方法还包括利用透析液填充所述再生回路, 以再形成所述第二透析液。

[0169] 54. 前述或以下实施方式 / 特征 / 方面的任意所述方法, 所述方法还包括使所述歧管与被构造成实施所述方法的透析机接合。

[0170] 55. 根前述或以下实施方式 / 特征 / 方面的任意所述方法, 其中, 所述歧管包括:

[0171] 第一横梁, 所述第一横梁包括第一边缘以及与所述第一边缘本质上平行的第二边缘和第三边缘,

[0172] 主干, 所述主干与所述第一横梁本质上垂直且邻接, 和

[0173] 第二横梁, 所述第二横梁包括第四边缘以及与所述第一边缘、所述第二边缘和所述第三边缘本质上平行的第五边缘和第六边缘, 其中所述第二横梁与所述主干本质上垂直且邻接并且与所述第一横梁本质上平行。

[0174] 56. 一种腹膜透析系统, 其被构造成执行前述或以下实施方式 / 特征 / 方面的任意所述方法, 所述系统包括:

[0175] 歧管;

[0176] 透析机, 所述透析机与所述歧管被配置成连通, 所述透析机被构造成将所述第一透析液泵送通过所述第一流路并且被构造成将所述第二透析液泵送通过所述第二流路和所述第三流路;

[0177] 透析液贮存器, 所述透析液贮存器与所述歧管流体连通;

[0178] 过滤器, 所述过滤器与所述歧管流体连通;

[0179] 吸附剂盒, 所述吸附剂盒与所述歧管流体连通;

[0180] 秤, 所述秤被构造成对所述透析液贮存器进行称重; 以及

[0181] 加热器, 所述加热器被构造成对所述透析液贮存器中的透析液进行加热。

[0182] 将本公开中所引用的所有参考文献的全部内容通过引用整体地并入本文。此外,

在量、浓度或其它值或参数作为范围（优选的范围）或上限优选值和下限优选值的列表给出时，应理解为具体地公开了由任何对任何上限或优选值、和任何下限或优选值组成的全部范围，而不论是否单独公开了该范围。在本文列举数值范围的情况下，除非另有说明，否则范围意在包括其端点和范围内的全部整数和分数。并非指本发明的范围局限于当定义范围时列举的特定值。

[0183] 通过考虑本说明书和本文中所公开的本发明的实例，本发明的其它方式对本领域技术人员来说是显而易见的。意在表明，本说明书和实施例仅被认为是由所附权利要求及其等同所表明的本发明的实际范围和精神内的示例。

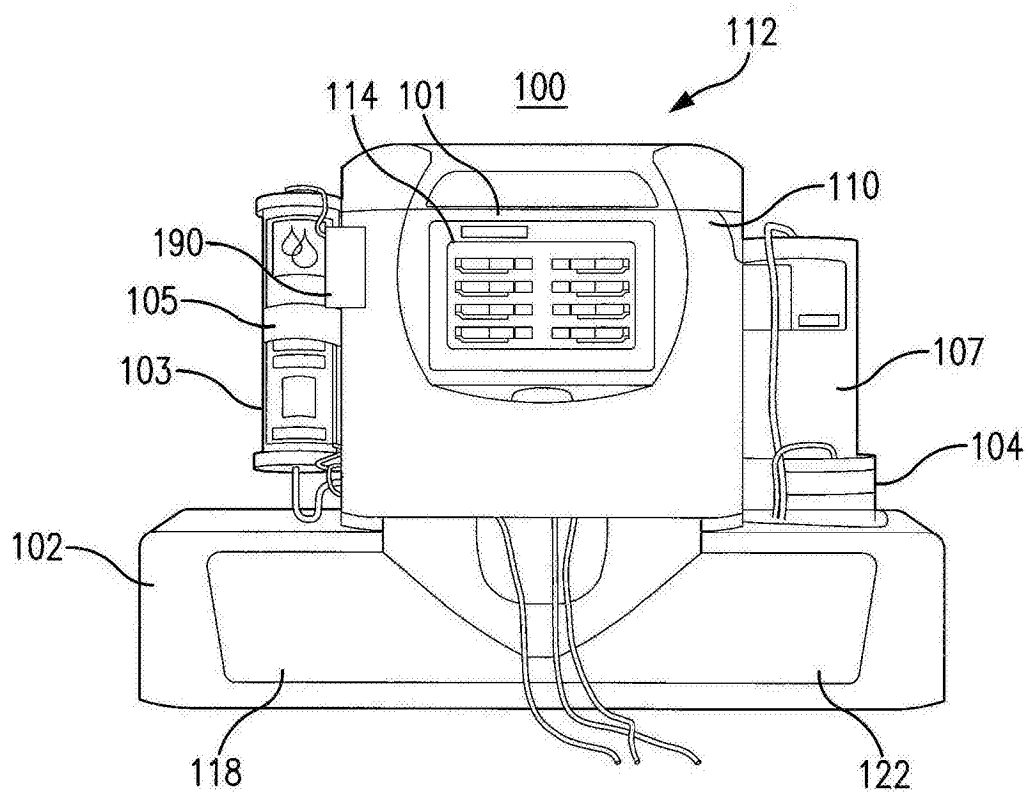


图 1

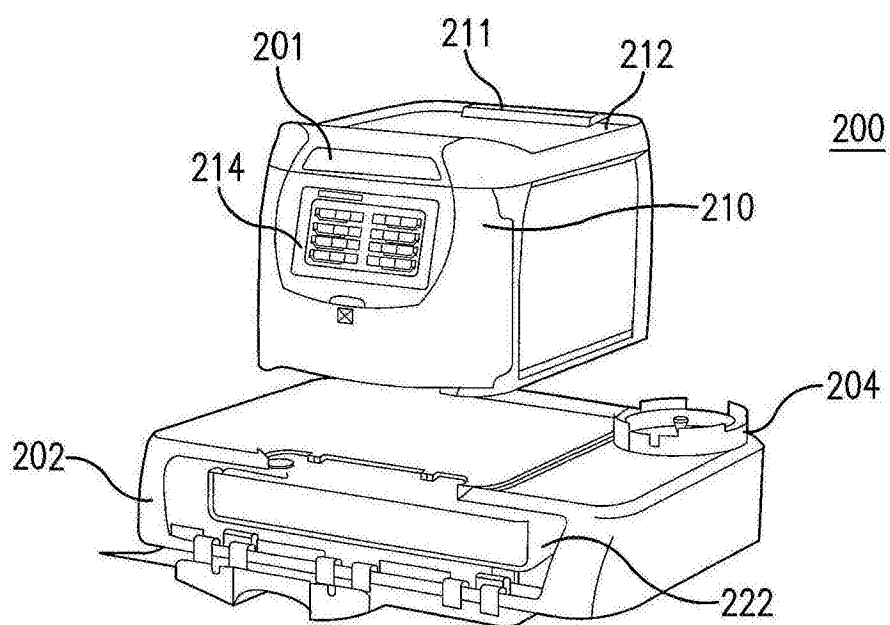


图 2

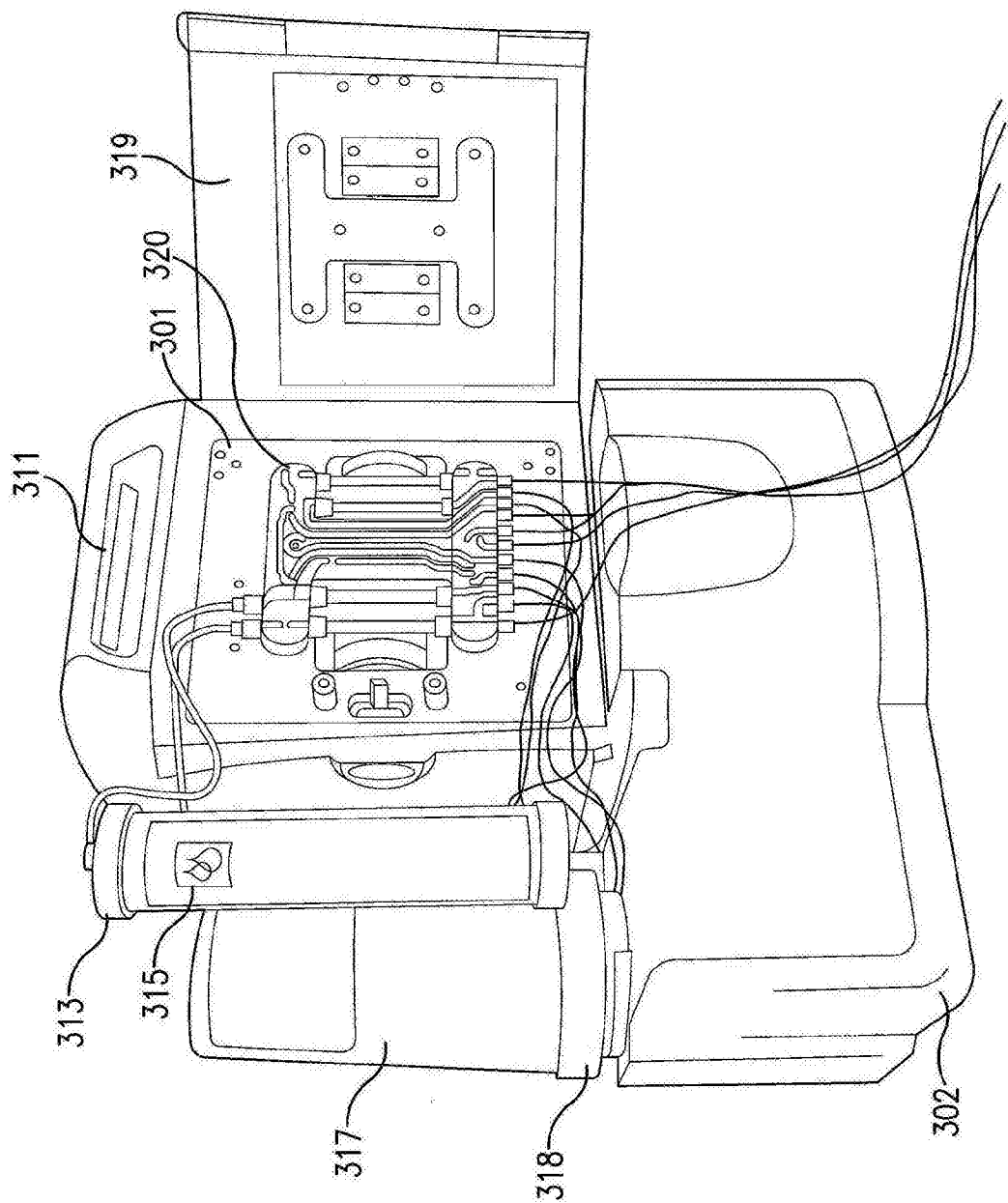


图 3

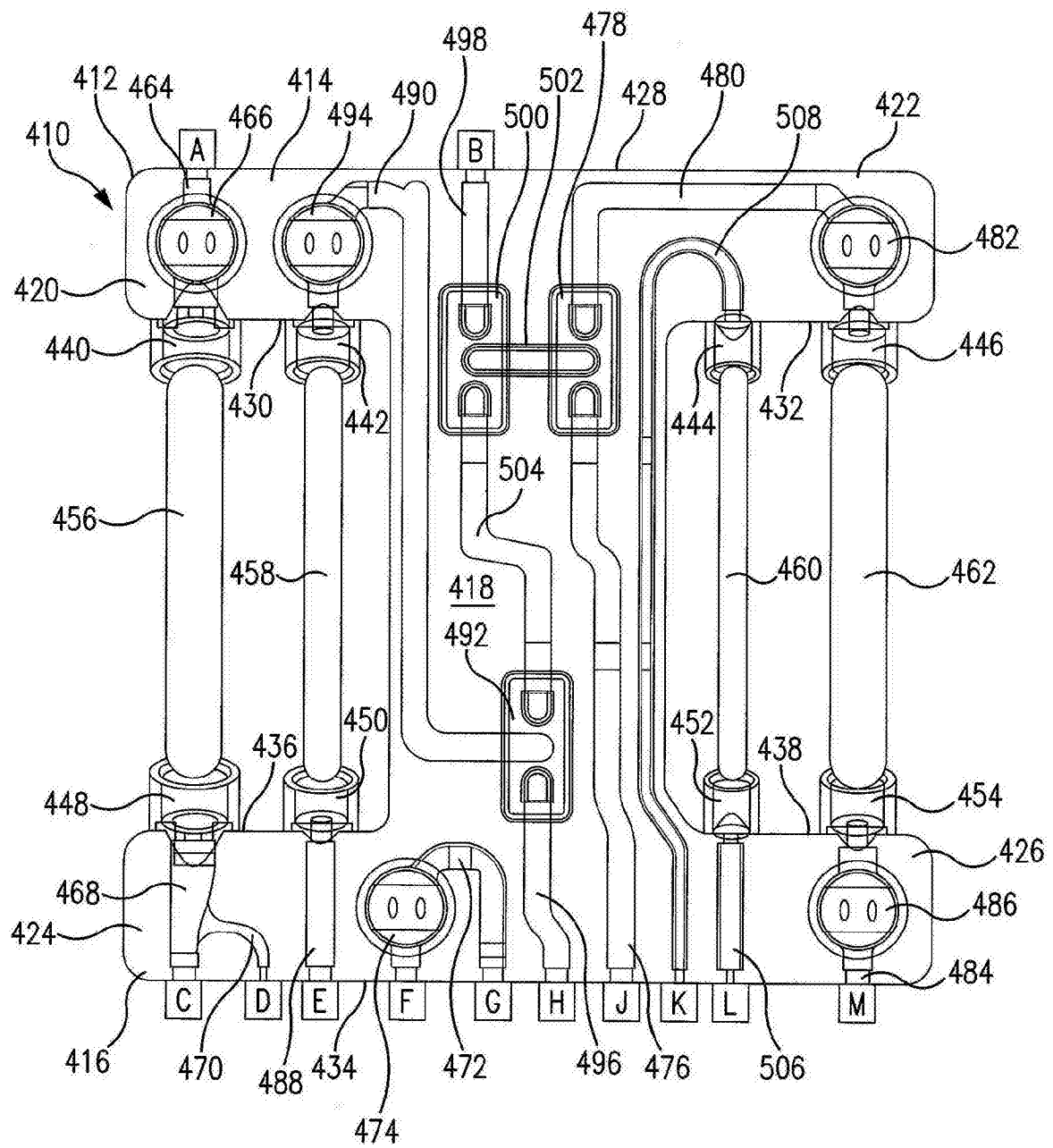


图 4

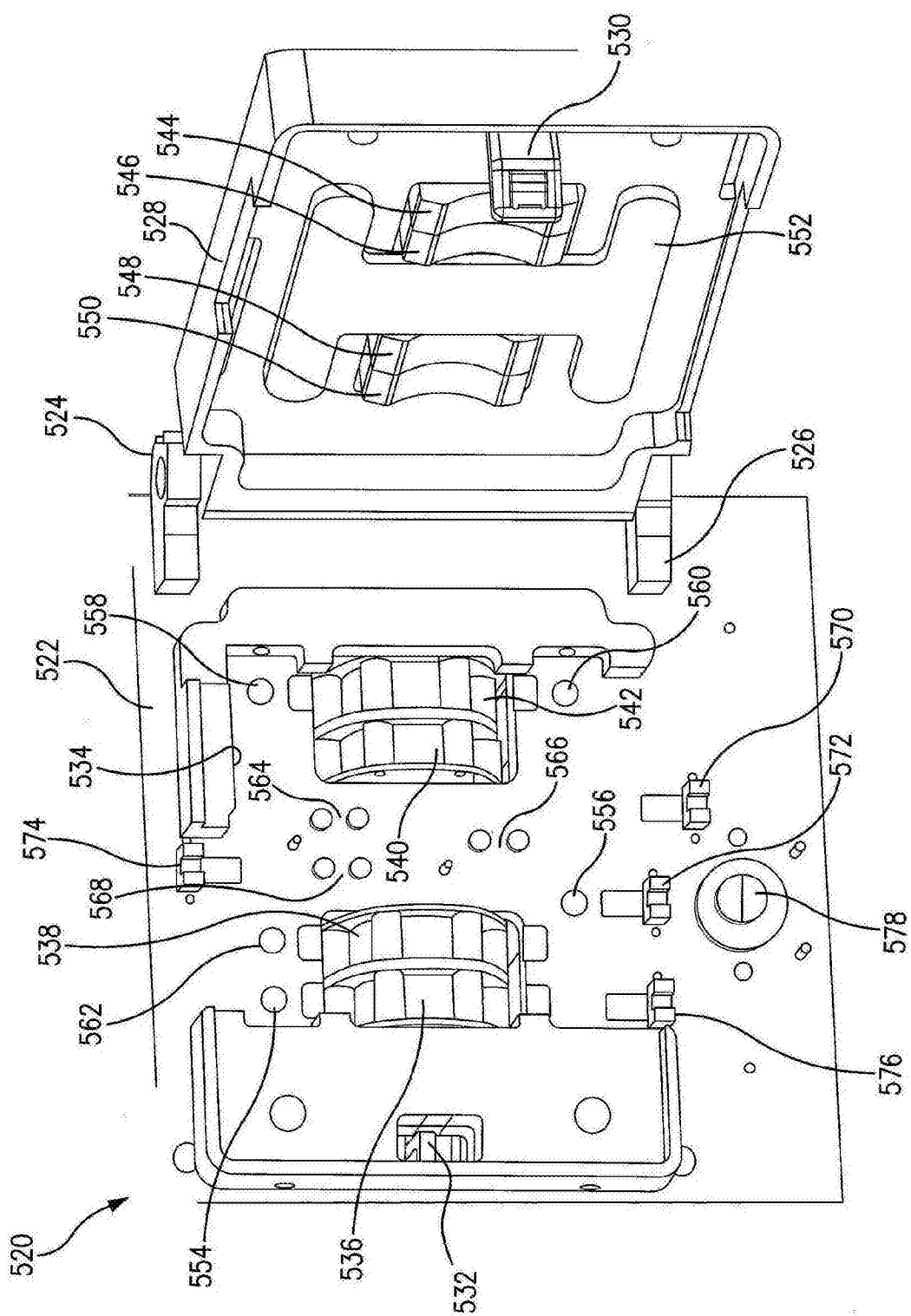


图 5

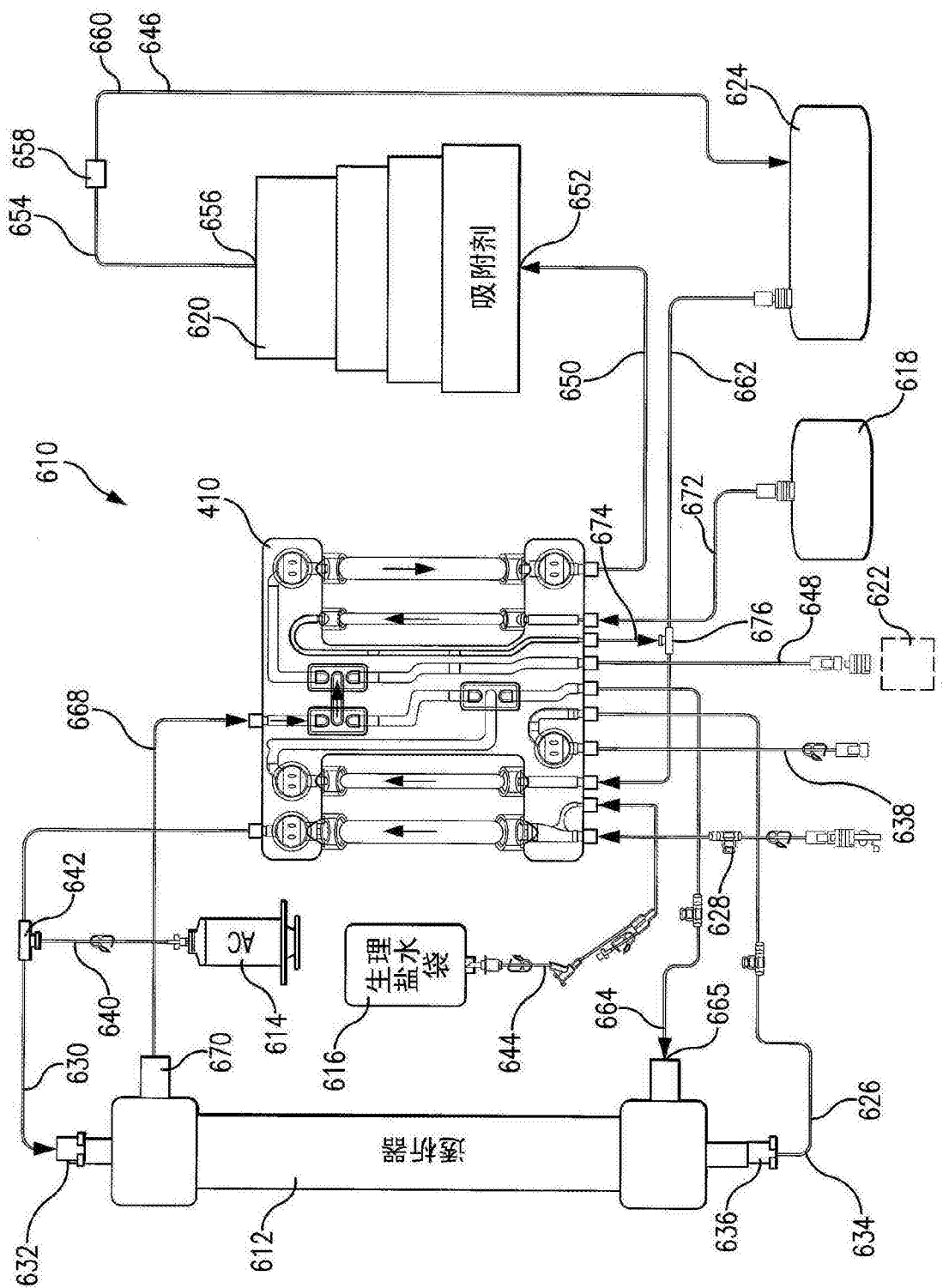


图 6

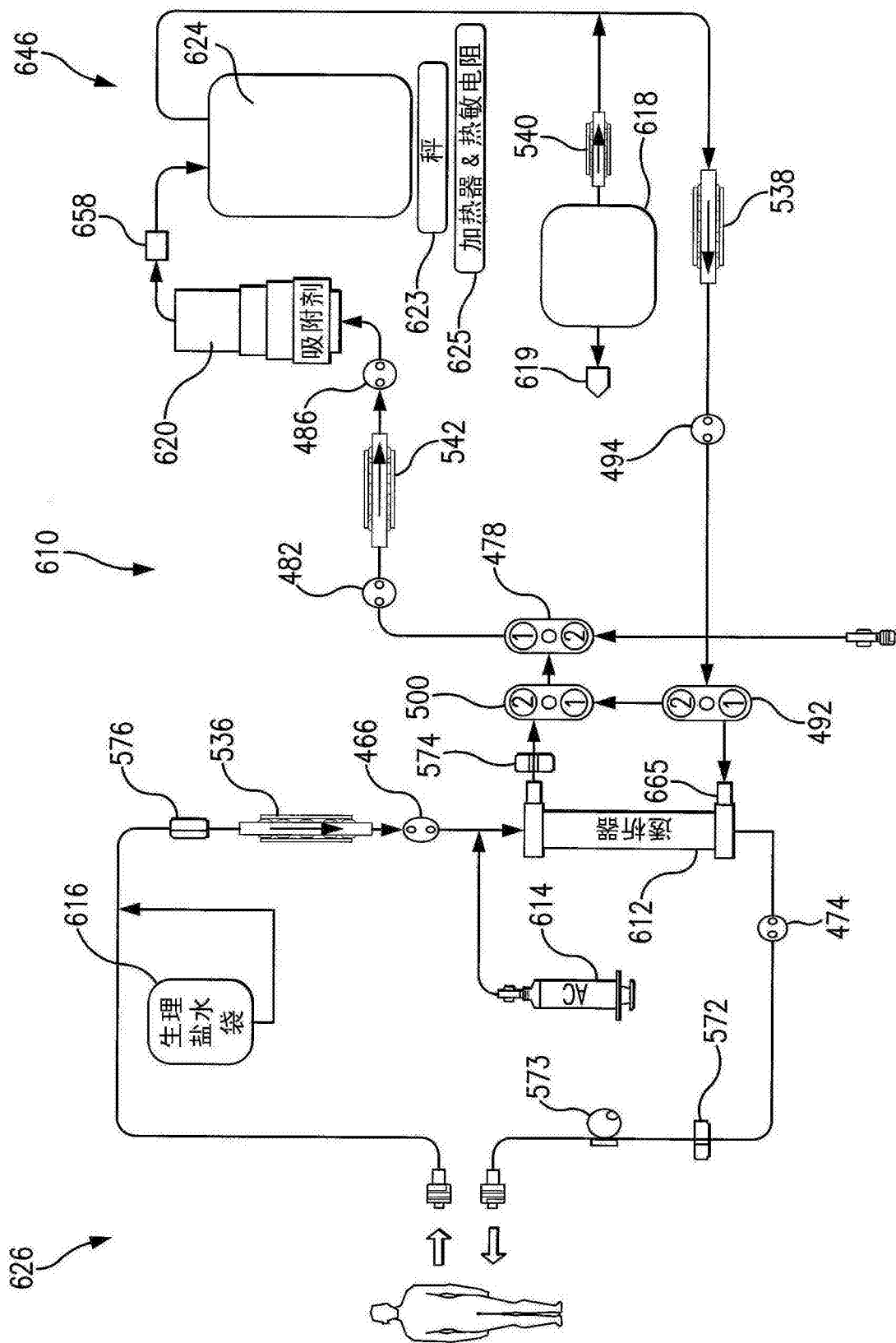


图 7

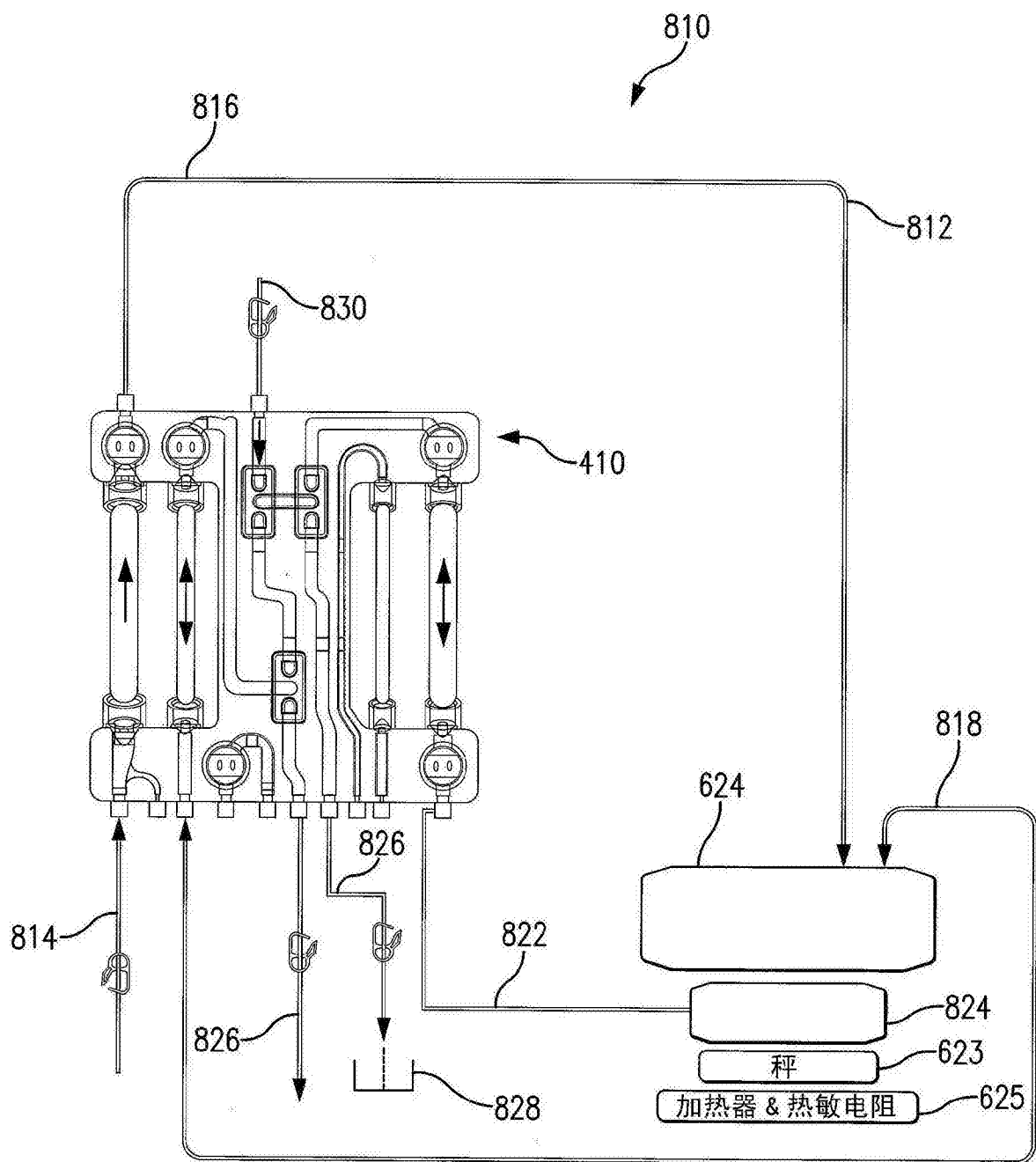


图 8

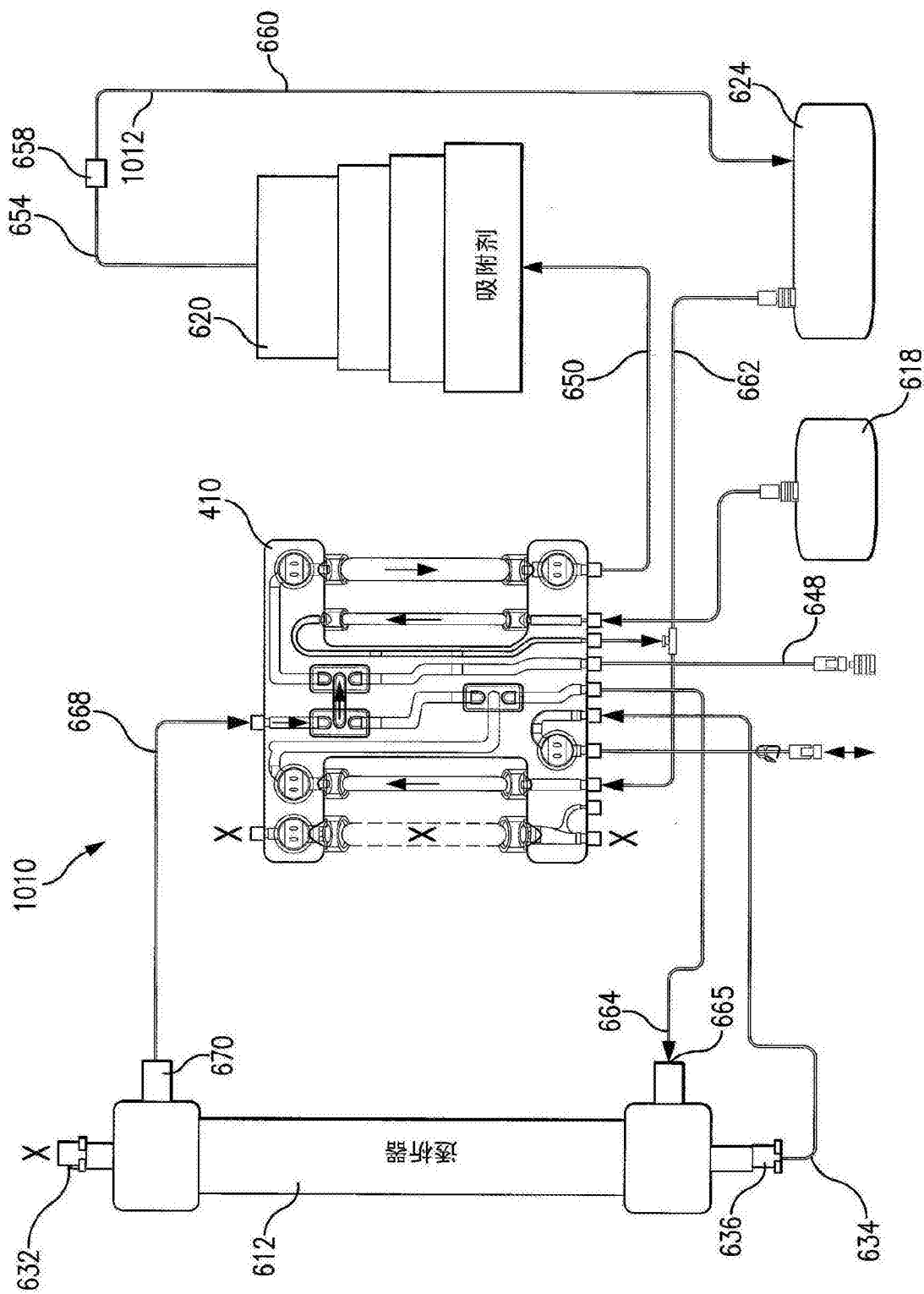


图 10

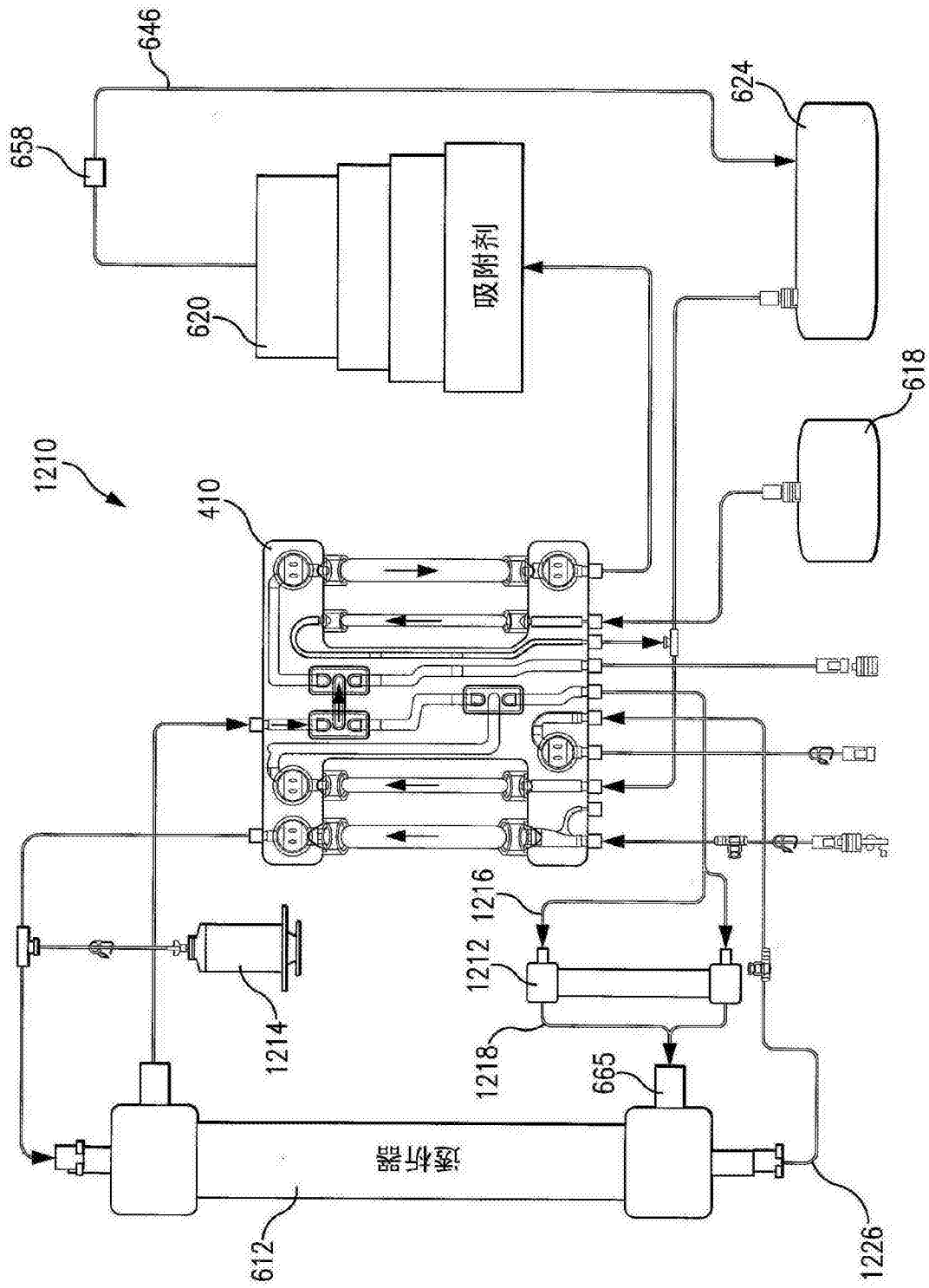


图 12

