(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102006897 B
(45)授权公告日 2014.08.06

(21)申请号 200980113276.8
(22)申请日 2009.04.14
(30)优先权数据
0800857-5 2008.04.15 SE
61/044,927 2008.04.15 US
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2010.10.14
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2009/054409 2009.04.14
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2009/127627 EN 2009.10.22
(73)专利权人 甘布罗伦迪亚股份公司
地址 瑞典隆德
(72)发明人 兰纳特·琼森
(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127
代理人 李辉 孙海龙
(51)Int.Cl.
A61M 1/16(2006.01)
A61M 1/30(2006.01)
A61M 1/10(2006.01)
(56)对比文件
US 3883272 ,1975.05.13, 全文.
US 4486189 ,1984.12.04, 全文.
US 4552552 ,1985.11.12, 全文.
US 4650457 ,1987.03.17, 全文.
审查员 胡亚婷

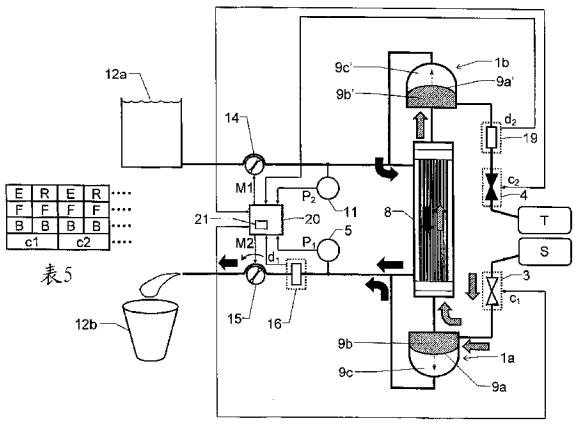
权利要求书5页 说明书11页 附图15页

(54)发明名称

血液处理设备和方法

(57)摘要

提出了一种血液处理设备，其包括血液处理单元(8)、至少一个流体泵(14、15)及至少一个血泵(1a、1b)。流体泵(14、15)使血液处理流体通过血液处理单元(8)，血泵(1a、1b)从血源S(例如患者)抽出未经处理的血液，使其通过血液处理单元(8)并且将已处理过的血液输送到目标容器(T)，例如同样以患者代表。血泵(1a、1b)均包括被柔性构件(9a、9a')分成第一积聚容器(9b、9b')和第二积聚容器(9c、9c')的增压室。柔性构件(9a、9a')还可在增压室内移动而改变第一积聚容器(9b、9b')和第二积聚容器(9c、9c')间的容积关系。第二积聚容器(9c、9c')接收血液处理流体以作用于柔性构件(9a、9a')，从而从第一积聚容器(9b、9b')抽血液。



CN 102006897 B

1. 一种血液处理设备，所述血液处理设备包括：

血液处理单元(8)，

至少一个流体泵(12c、14、15)，所述至少一个流体泵(12c、14、15)被构造成使血液处理流体通过所述血液处理单元(8)，以及

至少一个血泵(1a、1b)，所述至少一个血泵(1a、1b)被构造成从血源(P、S)抽出未经处理的血液，使抽出的血液通过所述血液处理单元(8)以及将已处理过的血液输送到目标容器(P、T)，所述至少一个血泵(1a、1b)中的每一个均包括增压室和柔性构件(9a、9a')，所述柔性构件(9a、9a')将所述增压室分成第一积聚容器(9b、9b')和第二积聚容器(9c、9c')，所述柔性构件(9a、9a')能够在所述增压室内移动从而改变所述第一积聚容器(9b、9b')和所述第二积聚容器(9c、9c')之间的容积关系，所述第二积聚容器(9c、9c')被构造成接收一定量的工作流体以作用于所述柔性构件(9a、9a')，并且从而从所述第一积聚容器(9b、9b')泵出血液，所述血液处理设备的特征在于，所述至少一个流体泵(12c、14、15)和所述至少一个血泵(1a、1b)布置成使得所述血液处理流体组成用于所述至少一个血泵(1a、1b)的所述工作流体。

2. 根据权利要求 1 所述的血液处理设备，所述设备包括至少一个压力测量装置(5、11)，所述至少一个压力测量装置(5、11)被构造成记录表示从所述血源(P、S)抽出的所述未经处理的血液的第一压力水平的第一压力参数(P_1)和表示被输送到所述目标容器(P、T)的所述已处理过的血液的第二压力水平的第二压力参数(P_2)，所述至少一个压力测量装置(5、11)中的每一个均布置在被构造成输送所述血液处理流体的流体管道上。

3. 根据权利要求 2 所述的血液处理设备，所述设备包括：

第一血液阀装置(3)，所述第一血液阀装置(3)被构造成控制所述未经处理的血液从所述血源(P、S)的抽出，和

第二血液阀装置(4)，所述第二血液阀装置(4)被构造成控制所述已处理过的血液到所述目标容器(P、T)的输送。

4. 根据权利要求 2 所述的血液处理设备，所述设备包括：

流体进口管道，所述流体进口管道被构造成接收新鲜的血液处理流体进入到所述设备内；和

流体出口管道，所述流体出口管道被构造成将用过的血液处理流体排出所述设备。

5. 根据权利要求 4 所述的血液处理设备，其中，所述至少一个血泵为单血泵(1a；1b)，并且

所述血液处理设备包括：

流体阀装置(25；26)，所述流体阀装置(25；26)布置成指引所述血液处理流体相对于所述血泵(1a；1b)的流动，以及

控制单元(20)，所述控制单元(20)被构造成控制所述流体阀装置(25；26)重复地打开和关闭。

6. 根据权利要求 5 所述的血液处理设备，其中，所述流体阀装置(25)布置在流体进口上以将新鲜的血液处理流体供给到所述血液处理单元(8)，并且所述控制单元(20)被构造成控制所述流体阀装置(25)以：

在循环过程的第一阶段期间引导新鲜的血液处理流体从所述血泵(1a；1b)的所述第

二积聚容器(9c、9c')流向所述血液处理单元(8),并且

在所述循环过程的第二阶段期间引导新鲜的血液处理流体从流体容器(12a)流向所述第二积聚容器(9c、9c')。

7. 根据权利要求 5 所述的血液处理设备,其中,所述流体阀装置(26)布置在流体出口上以将用过的血液处理流体排出所述设备,并且所述控制单元(20)被构造成控制所述流体阀装置(26)以 :

在循环过程的第一阶段期间引导用过的血液处理流体从所述血泵(1a ;1b)的所述第二积聚容器(9c、9c')通过排放口流出 ;和

在所述循环过程的第二阶段期间引导用过的血液处理流体从所述血液处理单元(8)流入所述第二积聚容器(9c、9c')。

8. 根据权利要求 4 所述的血液处理设备,所述设备包括 :

第一血泵(1a),所述第一血泵(1a)被构造成 :

在循环过程的第一阶段期间,将未经处理的血液从所述血源(S)接收到其第一积聚容器(9b)内并且将用过的血液处理流体从其第二积聚容器(9c)排出,并且

在所述循环过程的第二阶段期间,将用过的血液处理流体从所述血液处理单元(8)接收到所述第一血泵(1a)的所述第二积聚容器(9c)中并且将未经处理的血液从所述第一血泵(1a)的所述第一积聚容器(9b)逐出到所述血液处理单元(8)内,和

第二血泵(1b),所述第二血泵(1b)被构造成 :

在所述循环过程的所述第一阶段期间,将新鲜的血液处理流体从所述第二血泵(1b)的第二积聚容器(9c')逐入到所述血液处理单元(8)内并且将已处理过的血液从所述血液处理单元(8)接收到所述第二血泵(1b)的第一积聚容器(9b')中,并且

在所述循环过程的所述第二阶段期间,将已处理过的血液从所述第二血泵(1b)的所述第一积聚容器(9b')逐到所述目标容器(T)并且将新鲜的血液处理流体接收到所述第二血泵(1b)的所述第二积聚容器(9c')中。

9. 根据权利要求 4 所述的血液处理设备,所述设备包括 :

第一血泵(1a),所述第一血泵(1a)被构造成 :

在循环过程的第一阶段期间,将未经处理的血液从所述血源(P)接收到所述第一血泵(1a)的第一积聚容器(9b)内并且将新鲜的血液处理流体从所述第一血泵(1a)的第二积聚容器(9c)排出 ;并且

在所述循环过程的第二阶段期间,将新鲜的血液处理流体接收到所述第一血泵(1a)的所述第二积聚容器(9c)中并且将未经处理的血液从所述第一血泵(1a)的所述第一积聚容器(9b)逐入到所述血液处理单元(8),和

第二血泵(1b),所述第二血泵(1b)被构造成 :

在所述循环过程的所述第一阶段期间,将用过的血液处理流体从所述第二血泵(1b)的第二积聚容器(9c')逐出并且将已处理过的血液从所述血液处理单元(8)接收到所述第二血泵(1b)的第一积聚容器(9b')中,并且

在所述循环过程的所述第二阶段期间,将已处理过的血液从所述第二血泵(1b)的所述第一积聚容器(9b')逐到所述目标容器(P)并且将用过的血液处理流体从所述血液处理单元(8)接收到所述第二血泵(1b)的所述第二积聚容器(9c')中。

10. 根据权利要求 4、8 和 9 中的任一项所述的血液处理设备，所述设备包括：

第一流体泵（14），所述第一流体泵（14）布置在所述流体进口管道上，所述第一流体泵（14）被构造成将所述新鲜的血液处理流体供给到所述设备，和

第二流体泵（15），所述第二流体泵（15）布置在所述流体出口管道上，所述第二流体泵（15）被构造成将用过的血液处理流体排出所述设备。

11. 根据权利要求 5 至 7 中的任一项所述的血液处理设备，所述设备包括：

第一流体泵（14），所述第一流体泵（14）布置在所述流体进口管道上，所述第一流体泵（14）被构造成将所述新鲜的血液处理流体供给到所述设备，和

第二流体泵（15），所述第二流体泵（15）布置在所述流体出口管道上，所述第二流体泵（15）被构造成将用过的血液处理流体排出所述设备。

12. 根据权利要求 11 所述的血液处理设备，其中，所述控制单元（20）被构造成响应于所述第一压力参数（P_1）和所述第二压力参数（P_2）来控制所述第一流体泵（14）和所述第二流体泵（15）的操作。

13. 一种在血液处理设备中处理血液的方法，所述血液处理设备包括血液处理单元（8）、被构造成使血液处理流体通过所述血液处理单元（8）的至少一个流体泵（12c、14、15）、以及至少一个血泵（1a、1b），所述至少一个血泵（1a、1b）被构造成从血源（P、S）抽出未经处理的血液，使抽出的血液通过所述血液处理单元（8）以及将已处理过的血液输送到目标容器（P、T），所述至少一个血泵（1a、1b）中的每一个均还包括增压室和柔性构件（9a、9a'），所述柔性构件（9a、9a'）将所述增压室分成第一积聚容器（9b、9b'）和第二积聚容器（9c、9c'），所述柔性构件（9a、9a'）能够在所述增压室内移动从而改变所述第一积聚容器（9b、9b'）和所述第二积聚容器（9c、9c'）之间的容积关系，并且从而泵送通过所述第一积聚容器（9b、9b'）的血液，其中所述血源和所述目标容器为血袋，所述方法的特征在于：

在第一阶段中：

在所述第一积聚容器（9b、9b'）中接收来自所述血源（P、S）的血液，并且

将血液处理流体从所述第二积聚容器（9c、9c'）逐出，以及

在所述第一阶段之后的第二阶段中：

将血液从所述第一积聚容器（9b、9b'）逐出以输送到所述目标容器（P、T），并且

接收血液处理流体到所述第二积聚容器（9c、9c'）内。

14. 根据权利要求 13 所述的方法，所述方法包括：

记录表示从所述血源（P、S）抽出所述未经处理的血液的第一压力水平的第一压力参数（P_1），所述第一压力参数（P_1）与在被构造成输送所述血液处理流体的流体管道相关地被记录，并且

记录表示输送到所述目标容器（P、T）的所述已处理过的血液的第二压力水平的第二压力参数（P_2），所述第二压力参数（P_2）与被构造成输送所述血液处理流体的流体管道相关地被登记。

15. 根据权利要求 14 所述的方法，所述方法包括：

通过第一血液阀装置（3）控制所述未经处理的血液从所述血源（P、S）的抽出，并且

通过第二血液阀装置（4）控制所述已处理过的血液到所述目标容器（P、T）的输送。

16. 根据权利要求 13 所述的方法，所述方法包括：

通过流体进口管道接收新鲜的血液处理流体进入到所述设备内，并且

通过流体出口管道将用过的血液处理流体排出所述设备。

17. 根据权利要求 14 或 15 所述的方法，所述方法包括：

通过流体进口管道接收新鲜的血液处理流体进入到所述设备内，并且

通过流体出口管道将用过的血液处理流体排出所述设备。

18. 根据权利要求 17 所述的方法，其中，所述至少一个血泵为单血泵（1a ;1b），并且所述血液处理设备包括流体阀装置（25 ;26），所述流体阀装置（25 ;26）被布置成指引血液处理流体相对于所述血泵（1a ;1b）的流动，并且所述方法包括控制所述流体阀装置（25 ;26）重复地打开和关闭。

19. 根据权利要求 18 所述的方法，其中，所述流体阀装置（25）布置在流体进口上以将所述新鲜的血液处理流体供给到所述血液处理单元（8），并且所述方法包括控制所述流体阀装置（25）以：

在循环过程的第一阶段期间引导所述新鲜的血液处理流体从所述血泵（1a ;1b）的所述第二积聚容器（9c）流向所述血液处理单元（8），并且

在所述循环过程的第二阶段期间引导所述新鲜的血液处理流体从流体容器（12a）流向所述第二积聚容器（9c、9c’）。

20. 根据权利要求 18 所述的方法，其中，所述流体阀装置（26）布置在流体出口上以将用过的血液处理流体排出所述设备，并且所述方法包括控制所述流体阀装置（26）以：

在循环过程的第一阶段期间引导用过的血液处理流体从所述血泵（1a ;1b）的所述第二积聚容器（9c、9c’）通过排放口流出；和

在所述循环过程的第二阶段期间引导用过的血液处理流体从所述血液处理单元（8）流入所述第二积聚容器（9c、9c’）。

21. 根据权利要求 18 所述的方法，其中，所述设备包括第一血泵（1a）和第二血泵（1b），并且所述方法包括：

在循环过程的第一阶段期间：

将未经处理的血液从所述血源（S）接收到所述第一血泵（1a）的所述第一积聚容器（9b）内，

将用过的血液处理流体从所述第一血泵（1a）的所述第二积聚容器（9c）排出，

将已处理过的血液从所述血液处理单元（8）接收到所述第二血泵（1b）的所述第一积聚容器（9b’）中，以及

将新鲜的血液处理流体从所述第二血泵（1b）的所述第二积聚容器（9c’）逐入所述血液处理单元（8）内，并且

在所述循环过程的第二阶段期间：

将用过的血液处理流体从所述血液处理单元（8）接收到所述第一血泵（1a）的所述第二积聚容器（9c）中，

将未经处理的血液从所述第一血泵（1a）的所述第一积聚容器（9b）逐入到所述血液处理单元（8）内，

将新鲜的血液处理流体接收到所述第二血泵（1b）的所述第二积聚容器（9c’）中，以及

将已处理过的血液从所述第二血泵（1b）的所述第一积聚容器（9b’）逐到所述目标容

器(T)。

22. 根据权利要求18所述的方法,其中,所述设备包括第一血泵(1a)和第二血泵(1b),并且所述方法包括:

在循环过程的第一阶段期间:

将未经处理的血液从所述血源(P)接收到所述第一血泵(1a)的所述第一积聚容器(9b)内,

将新鲜的血液处理流体从所述第一血泵(1a)的所述第二积聚容器(9c)逐入到所述血液处理单元(8)内,

将已处理过的血液从所述血液处理单元(8)接收到所述第二血泵(1b)的所述第一积聚容器(9b')中,以及

将用过的血液处理流体从所述第二血泵(1b)的所述第二积聚容器(9c')排出,并且

在所述循环过程的第二阶段期间:

将新鲜的血液处理流体接收到所述第一血泵(1a)的所述第二积聚容器(9c)中,

将未经处理的血液从所述第一血泵(1a)的所述第一积聚容器(9b)逐入到所述血液处理单元(8),

将用过的血液处理流体从所述血液处理单元(8)接收到所述第二血泵(1b)的所述第二积聚容器(9c')中,以及

将已处理过的血液从所述第二血泵(1b)的所述第一积聚容器(9b')逐到所述目标容器(P)。

23. 根据权利要求18至22中的任一项所述的方法,其中,所述设备包括布置在所述流体进口管道上的第一流体泵(14)和布置在所述流体出口管道上的第二流体泵(15),并且所述方法包括:

控制所述第一流体泵(14)以将所述新鲜的血液处理流体供给到所述设备,并且

控制所述第二流体泵(15)以将所述用过的血液处理流体排出所述设备。

24. 根据权利要求23所述的方法,所述方法包括响应所述第一压力参数(P_1)和所述第二压力参数(P_2)控制所述第一流体泵(14)和所述第二流体泵(15)的操作。

血液处理设备和方法

技术领域

[0001] 本发明一般涉及体外血液处理。更具体而言发明涉及根据权利要求 1 的前序部分所述的血液处理设备和根据权利要求 12 的前序部分所述的方法。本发明还涉及根据权利要求 23 所述的计算机程序和根据权利要求 24 所述的计算机可读介质。

背景技术

[0002] 传统的单针血液处理设备，例如血液透析系统或血液透析滤过系统包含具有一个或两个血泵的透析液回路和血液回路。出于患者安全的原因，单针透析在自理设置中是有利的。即，这里，没有逐出静脉针并且导致血液通过动脉注射针头被无意地抽出而损失的风险。另外，相对于双针处理，需要较少的刺入患者血液通路的针。通常，单针系统也很适于诸如夜间治疗的长期持久治疗。而且，当患者血液通路有缺陷时可以使用单针透析。

[0003] 现有技术包括一系列用于单针血液处理的方案的实例，以及适于这种实施途径的泵装置。例如，US4552552 描述了一种用于具有透析器的单针透析设备的透析泵系统，该透析器具有血液回路和透析液回路，并且其中血液进口和出口通过具有至少一个血液连接器的输入管路和输出管路连接。输入管路具有驱动泵和放置在该血泵的上游和下游的泵阀。血泵单元具有通常硬的外壳，该外壳具有在其中的隔膜，该隔膜将外壳中的空间隔开成用于血液的第一室和联结驱动泵的用于驱动流体的第二室。各自的高压限制阀装置和低压限制阀装置通过每当压力超出预定阈值时使工作室排放来防止压力水平超出规定的区间。

[0004] US6645166 揭示了一种血液处理装置和用于该血液处理装置的一次性成套工具（例如透析机），该一次性成套工具允许单针和双针操作。这里，血液处理单元具有连接至供给管路的进口和连接至回流管路的出口。供给管路具有两个并联的管路分支，其中正排量泵与第一管路分支相连接，并且负排量泵与第二管路分支相连接。而且，连接线被提供以产生血液处理单元的出口和两个泵中的一个之间的流体连接。对于单针操作，供给管路和回流管路被组合到一起并且连接至共用针。

[0005] US6899693 公开了一种包括适于从进口连接器抽出血液以便将其送到出口连接器的装置的紧凑的脉动泵送单元。所述装置被包含在设有连接至进口和出口的阀的外壳中。弹性膜这里将外壳分成两个圆顶室。这允许工作流体能够作用于膜的一侧，使得膜作用于位于相对侧上的血液。膜从而控制进口阀和出口阀的操作，使得血液被分别从增压室移入外面。

[0006] 虽然上述方案可以具有特定的有益特征，但是它们未能提供血液处理设备中的全部最优的流体流动。而且，操作该设备需要血液侧上的压力测量。因此，设备的设计被迫是相对复杂的，并且操作该设备变得不切实际。这，进而，致使设备不适于自理设置。此外，血液侧上的血压测量由于通过压力测量装置的血液的感染和污染的潜在风险而是成问题的。具体地，在自理设置中，患者冒着患由来自初期治疗的他 / 她自己的血液残留引起的感染的风险，而在医院环境中，感染性物质可以被从一个患者传染给另一个患者。

发明内容

[0007] 因此本发明的目的在于缓解上述问题并且提供一种简单的血液处理方案，该血液处理方案相对于全部流体流动是有效的并且很适合于家庭 / 自理环境。

[0008] 根据本发明，所述目的通过如最初所述的设备来实现，其中至少一个流体泵和至少一个血泵布置成使得血液处理流体组成用于该至少一个血泵的工作流体。

[0009] 所提出的所述血液处理设备是有利的，因为该设计非常可靠并且成本低。此外，通过增压室的柔性构件在血液和血液处理流体之间联接的液体使得可通过研究该血液处理流体的压力来测量所述设备中的血压。这进而提高了患者安全和用户方便性。另外，因为在血液侧上不需要血压测量装置，所以维修所述设备是便利的并且血液的感染 / 污染的风险被减小。关于血液泄漏的风险被减小。

[0010] 根据本发明的一种实施方式，所述设备包括至少一个压力测量装置，该至少一个压力测量装置被构造成记录表示从血源抽出的未经处理的血液的第一压力水平的第一压力参数和表示被输送到目标容器的已处理过的血液的第二压力水平的第二压力参数。这里，所述至少一个压力测量装置中的每一个均布置在被构造成输送所述血液处理流体的流体管道上。因此，离开所述血源（例如以患者为代表）的所述血液的压力以及被输送到所述目标容器（例如以血液被从其抽出的患者为代表）的所述血液的压力可以以非常简单并且直接的方式被记录，这也是临床安全的。

[0011] 根据本发明的另选的实施方式，所述压力测量装置布置在被构造成输送所述血液的血液流体管道上。

[0012] 根据本发明的另一种实施方式，所述设备包括被构造成控制从所述血源抽出未经处理的血液的第一血液阀装置。所述设备还包括被构造成控制将已处理过的血液输送到所述目标容器的第二血液阀装置。因此，通过以交替方式打开和关闭所述第一血液阀装置和所述第二血液阀装置，可以从所述血源抽出所述未经处理的血液并且可以根据循环过程将所述已处理过的血液输送到所述目标容器。

[0013] 根据本发明的另一种实施方式，所述设备包括被构造成将新鲜的血液处理流体接收到该设备内的流体进口管道和被构造成将用过的血液处理流体排出该设备的流体出口管道。从而，例如通过所述设备的透析液流和渗析液流可以被便利地实现。

[0014] 根据本发明的再另一种实施方式，所述设备包括单血泵、流体阀装置以及控制单元。所述流体阀装置这里布置成相对于所述血泵指引所述血液处理流体流。这意味着所述流体阀装置在第一阶段期间指引新鲜的流体从所述泵通过所述血液处理单元，并且在第二阶段期间使所述泵充满所述新鲜的流体，或者在所述第一阶段期间使所述泵充满用过的流体；以及在所述第二阶段期间指引所述新鲜的流体通过所述血液处理单元。所述设备还包括控制单元，该控制单元被构造成控制所述流体阀装置重复地打开和关闭。因此，所述设备可以被控制使得所述血液处理单元接收间歇同时的所述血液流和所述血液处理流体流；或者接收交替的所述血液流和所述血液处理流体流。

[0015] 所述流体阀装置布置在流体进口上以供给所述新鲜的血液处理流体通过所述血液处理单元，或布置在流体出口上以将所述用过的血液处理流体从所述设备排出。在两种情况下所述控制单元都实现循环过程。

[0016] 在前者的情况下，所述控制单元被构造成控制所述流体阀装置以：在所述循环过

程的第一阶段期间将所述新鲜的血液处理流体流从所述血泵的第二积聚容器引向所述血液处理单元，并且在所述循环过程的第二阶段期间将所述新鲜的血液处理流体流从流体容器引向所述第二积聚容器。

[0017] 在后者的情况下，所述控制单元被构造成控制所述流体阀装置以：在所述循环过程的所述第一阶段期间将所述用过的血液处理流体流从所述血泵的所述第二积聚容器引出通过排放口；并且在所述循环过程的所述第二阶段期间将所述用过的血液处理流体流从所述血液处理单元引入所述第二积聚容器。

[0018] 根据本发明的又一种实施方式，所述设备包括第一血泵和第二血泵。所述第一血泵被构造成在循环过程的第一阶段期间将未经处理的血液从所述血源接收到该第一血泵的第一积聚容器内，并且将用过的血液处理流体从所述第一血泵的第二积聚容器排出。在所述循环过程的第二阶段期间，所述第一血泵被构造成将用过的血液处理流体从所述血液处理单元接收到该第一血泵的所述第二积聚容器中，并且将未经处理的血液从所述第一血泵的所述第一积聚容器逐入到所述血液处理单元内。所述第二血泵被构造成在所述循环过程的所述第一阶段期间将新鲜的血液处理流体从该第二血泵的第二积聚容器逐入到所述血液处理单元内，并且将已处理过的血液从所述血液处理单元接收到该第二血泵的第一积聚容器中。在所述循环过程的所述第二阶段期间，所述第二血泵被构造成将已处理过的血液从其所述第一积聚容器逐到所述目标容器，并且将新鲜的血液处理流体接收到所述第二血泵的所述第二积聚容器中。该设计是有利的，因为它使所述血液和所述血液处理流体能够通过所述血液处理单元不停止流动。

[0019] 根据本发明的另一种实施方式，所述设备包括第一流体泵和第二流体泵。所述第一流体泵布置在所述流体进口管道上，并且该泵被构造成将所述新鲜的血液处理流体供给到所述设备内。所述第二流体泵布置在所述流体出口管道上，并且该泵被构造成将用过的血液处理流体从所述设备排出。可选地，所述控制单元进而被构造成响应所述第一压力参数和所述第二压力参数控制所述第一流体泵和所述第二流体泵的操作，使得可以获得所述循环过程的上述第一阶段和第二阶段之间的希望的转换。

[0020] 仍根据本发明的另一种实施方式，所述血泵中的至少一个设有与血液处理流体的出口分开的血液处理流体的进口。

[0021] 根据本发明的另一方面，所述目的通过最初描述的方法来实现，其中，在第一阶段，血液被接收在第一积聚容器中，并且血液处理流体被从第二积聚容器逐出。这里，新鲜的流体被供给到血液处理单元或用过的流体被排出以丢弃。在所述第一阶段之后的第二阶段中，所述第一积聚容器被构造成将所述血液逐到目标容器。根据所述设备设计，这可以包括供给未经处理的血液通过所述血液处理单元以进一步输送到所述目标容器，或将已经处理过的血液供给到所述目标容器。另外，在所述第二阶段期间，所述血液处理流体（即，根据所述设备的具体设计，所述新鲜的流体或所述用过的流体）被接收在所述第二积聚容器中。

[0022] 从参照所提出的所述设备在上面讨论中，该方法以及其实施方式的优点是显而易见的。

[0023] 根据本发明的另一个方面，所述目的通过计算机程序来实现，该计算机程序可直接加载到计算机的存储器内，并且所述程序包括软件，该软件当所述程序在所述计算机上

运行时适于控制上述建议的方法。

[0024] 根据本发明的另一个方面，所述目的通过计算机可读介质来实现，该计算机可读介质具有已记录在其上的程序，当所述程序被装入计算机时，所述程序控制所述计算机以执行上述建议的方法。

[0025] 虽然发明可应用于双针实施，但是呈单针血液透析或血液透析滤过形式的血液处理是特别有利的。该方案特别适合自理治疗、每日 / 夜间透析以及重病特别护理。从下列描述和从属权利要求中将清楚本发明的另外的优点、有益特征以及应用。

附图说明

[0026] 现在借助于以实施例公开的实施方式并且参照附图更仔细地说明本发明。

[0027] 图 1a 示出了在循环处理过程的第一阶段期间根据本发明的第一实施方式的血液处理设备的方框图；

[0028] 图 1b 示出了在循环过程的第二阶段期间根据本发明的第一实施方式的血液处理设备的方框图；

[0029] 图 2a-b 示出了分别在循环处理过程的第一阶段和第二阶段期间根据本发明的第二实施方式的血液处理设备的方框图；

[0030] 图 2c 示出了根据本发明的第二实施方式的血液处理设备的方框图，该血液处理设备被设计成使设备中的大量元件变成一次性的；

[0031] 图 3a-b 示出了分别在循环处理过程的第一阶段和第二阶段期间根据本发明的第三实施方式的血液处理设备的方框图；

[0032] 图 4a-b 示出了分别在循环处理过程的第一阶段和第二阶段期间根据本发明的第四实施方式的血液处理设备的方框图；

[0033] 图 5a-b 示出了分别在循环处理过程的第一阶段和第二阶段期间根据本发明的第五实施方式的血液处理设备的方框图；

[0034] 图 6a-b 示出了分别在循环处理过程的第一阶段和第二阶段期间根据本发明的第六实施方式的血液处理设备的方框图；

[0035] 图 7 示出了例示根据本发明的第六实施方式的血液处理设备的压力关系的曲线图；

[0036] 图 8 通过流程图示出了操作根据本发明的血液处理设备的一般方法；以及

[0037] 表 1-6 示出了在本发明的不同实施方式中血液抽出阶段和血液返回阶段及相对的血液处理流体和各自的血液通过血液处理单元的时间。

具体实施方式

[0038] 我们首先参看图 1a，该图 1a 示出了在循环过程的第一阶段期间根据本发明的第一实施方式的血液处理设备（例如透析设备）的方框图。

[0039] 该设备包括血液处理单元 8（典型地以透析器为代表）、往复流体泵 12c 以及血泵 1a。流体泵 12c 被构造成使来自硬质流体容器 12 的贮液腔 12a 的血液处理流体（例如透析液）经血泵 1a 通过血液处理单元 8。血泵 1a 进一步被构造成从血源（这里是患者 P）抽出未经处理的血液；使抽出的血液通过血液处理单元 8 并且将已处理的血液输送到目标容

器，这里以患者 P 为代表。

[0040] 血泵 1a 具有增压室，该增压室被例如呈软 / 弹性膜形式的柔性构件 9a 分成第一积聚容器 9b 和第二积聚容器 9c。柔性构件 9a 可在增压室内移动从而改变第一积聚容器 9b 和第二积聚容器 9c 之间的容积关系。此外，第一积聚容器 9b 被构造成接收来自患者 P 的大量未经处理的血液，并且第二积聚容器 9c 被构造成接收来自流体容器 12 的大量新鲜的血液处理流体。因此，血液处理流体可以通过作为分离界面的柔性构件 9a 作用于血液。因此，血液处理流体可以用来抽血液，即从患者 P 抽出血液，使抽出的血液通过血液处理单元 8，以及将已处理的血液返回患者 P。

[0041] 为允许血液处理设备能够以希望的方式操作，该设备包括第一血液阀装置 3 和第二血液阀装置 4。第一血液阀装置 3 被构造成控制通过针从患者 P 抽出未经处理的血液，而第二血液阀装置 4 被构造成控制通过针将已处理的血液返回到患者 P。血液阀装置 3 和 4 需要被交替地启动，使得第一血液阀装置 3 打开时第二血液阀 4 是关闭的，第一血液阀装置 3 关闭时第二血液阀 4 是开启的。

[0042] 而且，血泵 1a 和流体泵 12c 根据循环过程被控制，其中流体泵 12c 和血泵 1a 操作周期是同步的。这意味着在第一阶段期间，在流体泵 12c 执行第一泵动作的情况下血泵 1 同时接收血液。这里，这意味着向外移动活塞元件 12g，从而移动分隔壁 12d，使得产生负压。这进而导致作用于血泵 1a 的吸力将新鲜的血液处理流体从第二积聚容器 9c 向外抽出。在上述的第一阶段之后，在第二阶段期间（图 1b 所示），流体泵 12c 执行第二泵动作。这里，这意味着向内移动活塞元件 12g。分隔壁 12d 被锁定在其现在位置，这导致新鲜的血液处理流体被推进第二积聚容器 9c。这进而导致血泵 1a 将未经处理的血液逐入血液处理单元 8。新鲜的血液处理流体经单向阀 12f 离开流体容器 12。

[0043] 为实现该功能，与流体泵 12c 的操作配合地控制第一血液阀装置 3 和第二血液阀装置 4。此外，在该过程中（即从血源 / 患者 P 抽出未经处理的血液并且将已处理的血液输送到目标容器 / 患者 P），希望血压被监控。为此目标，血液处理设备包括至少一个压力测量装置是优选的。在图 1a 和 1b 所示的发明的实施方式中，压力测量装置分别以 5 和 11 的形式被包括。第一血压测量装置 5 被构造成记录表示从患者 P 抽出的未经处理的血液的第一压力水平的第一压力参数 P_1，并且第二血压测量装置 11 被构造成记录表示被返回到患者 P 的已处理过的血液的第二压力水平的第二压力参数 P_2，即第二压力参数 P_2 在血液处理单元 8 之上被测量。根据本发明的本实施方式，压力测量装置 5 和 11 都布置在被构造成输送来自流体容器 12a 的新鲜的血液处理流体的流体管道上。因此，这些单元中没有一个接触到血液。代替地，血压通过血液处理流体被测量，这是由于血液处理流体与柔性构件 9a 的接触而具有等于血液的压力水平。另外，如将在下面进一步说明的，因为第一压力参数 P_1 和第二压力参数 P_2 在不同的时间点被记录，所以单个压力测量装置实际上足以测定两个参数 P_1 和 P_2。

[0044] 如已提及的，图 1a 示出了在其期间未经处理的血液被从患者 P 抽出的循环过程的第一阶段。为此目标，第一血液阀装置 3 是打开的并且第二血液阀 4 是关闭的。流体泵 12c 也执行其中其活塞元件 12g 向外移动的泵动作。结果，新鲜的血液处理流体被从第二积聚容器 9c 吸出，并且第一积聚容器 9b 中的血液体积增大。因此，第一阶段也可以被称为血液抽出阶段，在表 1 中以 E 表示。类似地，图 1b 所示的第二阶段可以被称为血液返回阶段，在

表 1 中以 R 表示。这里，第一阶段和第二阶段完成过程的第一循环 c1。然后接着是第二循环 c2，等等。表 1 还示出了表示血液处理流体被通过血液处理单元 8 的符号 F，和表示血液被通过血液处理单元 8 的符号 B。如可见的，在本实施方式中，血液处理流体和血液以交替流动（即在各自的阶段 E 或 R 中分别流动）的形式通过血液处理单元 8。

[0045] 用过的血液处理流体被从第二积聚容器 9c 经第一工作流体端口排入流体出口管道。在离开血泵 1a 之后，血液处理流体通过血液处理单元 8 的半透膜，并且经单向阀 12e 继续进入到流体容器 12 的废物隔室 12b 内。可选地，流体容器 12 中的活动壁构件 12d 使废物隔室 12b 与贮液腔 12a 分开，使得废物隔室 12b 的容积可以被逐渐增大以接受不断增加的用过的血液处理流体量，并且随着新鲜的血液处理流体被消耗，贮液腔 12a 的容积可以被相应地减小。

[0046] 具体地，在第一阶段期间（血液抽出阶段 E），第一血液阀装置 3 是打开的，第二血液阀装置 4 是关闭的并且流体阀装置 25 是打开的。流体泵 12c 也操作以从第二积聚容器 9c 吸取新鲜的血液处理流体，该血液处理流体经流体阀装置 25，通过流体处理单元 8，并且离开设备。血泵 1a 中的流体量的减少进而将血液从患者 P 抽到第一积聚容器 9b 内。在第二阶段期间（血液返回阶段 R），第一血液阀装置 3 是关闭的，第二血液阀 4 是打开的并且流体阀装置 25 是关闭的。另外，流体泵 12c 操作以将新鲜的血液处理流体从流体容器 12a 泵到第二积聚容器 9c 内。血泵 1a 中的渐增的流体量导致柔性构件 9a 将第一积聚容器 9b 中的血液推过血液处理单元 8 并且推回到患者 P。当通过血液处理单元 8 时，血液被处理 / 净化。在一个循环期间通过血液处理单元 8 的血液的量被称为搏出量，即，在一个循环 c1、c2 等期间取自患者 P 并且回到患者 P 的血液的体积。

[0047] 血液处理单元 8 具有流体出口管道，该流体出口管道被构造成在循环过程的第一阶段期间将用过的血液处理流体从设备排出。因而排放的流体可选地继续进入到废物隔室 12b 内或排掉。

[0048] 设备包括控制单元 20（该控制单元 20 被构造成接收上述的第一压力参数 P_1 和第二压力参数 P_2）是更有利的。响应这些参数，控制单元 20 分别控制第一血液阀装置 3 和第二血液阀装置 4 以及流体阀装置 25，使得循环过程被实现。当然，这种控制也包括控制流体泵 12c。具体地，在第一阶段（血液抽出阶段 E）期间，控制单元 20 被构造成产生第一控制信号 c_1 使得第一血液阀装置 3 是打开的，产生第二控制信号 c_2 使得第二血液阀装置 4 是关闭的，以及产生第三控制信号 c_3 使得流体阀装置 25 是打开的。然后，在第二阶段（血液返回阶段 R）期间，控制单元 20 被构造成产生第一控制信号 c_1 使得第一血液阀装置 3 是关闭的，产生第二控制信号 c_2 使得第二血液阀装置 4 是打开的，以及产生第三控制信号 c_3 使得流体阀装置 25 是关闭的。这里，控制单元 20 使用第一压力参数 P_1 和第二压力参数 P_2 以确定第一阶段和第二阶段之间的适当的转换，并且从而如上所述控制阀装置 3、4 以及 25 和流体泵 12c 的操作。具体地，控制单元 20 可以通过肌肉运动信号 (motoric signal)M 控制流体泵 12c 的操作。

[0049] 可选地，控制单元 20 进而包括储存用于控制该控制单元 20 以实现上述程序的计算机软件的存储装置 21 或与其联合。

[0050] 血液检漏器 16 布置在至废物隔室 12b 的流体管道上血液处理单元 8 和单向阀 12e 之间是优选的。即，因此导致血液进入流体通道的设备的任何故障（例如由于泄漏的血泵

或单元 8 中的泄漏）可以通过第一检测信号 d_1 被报告给控制单元 20。响应于第一检测信号 d_1，控制单元 20 有利地产生警报，使得可以采取适当的校正措施。

[0051] 此外，血液流体回路可选地包括布置在血液处理单元 8 和第二血液阀装置 4 之间的气泡检测器 19 和相关的排气装置（未示出）。假如排气装置未能排除任何检测到的气泡，则第二检测信号 d_2 被可选地发送到控制单元 20。响应于该信号 d_2，控制单元 20 产生警报，使得可以采取适当的校正措施。可选地，这包括停止设备。

[0052] 可选地这种气泡检测器 19 和相关的排气装置也布置在第一血液阀装置 3 和第一血泵 1a 之间。

[0053] 在启动阶段中（即在开始上述循环过程之前），流体回路可以充满（或更精确地充满使得多余的流体冲洗回路）来自流体容器 12a 的新鲜的血液处理流体（例如透析液）。流体的充满导致透析液回路中的所有空气被推回到废物隔室 12b（或排水沟）内，在该废物隔室 12b 中空气被排出。相应地，血液回路可以连接至食盐水（或其他适当的流体）以充满并且冲洗，从而排除血液回路中的所有气泡。充满和冲洗设备的该过程通常被称为预充。

[0054] 图 2a 示出了根据本发明的第二实施方式的血液处理设备的方框图。具有也出现在图 1a 和 1b 中的附图标记的所有的单元和部件表示与参照图 1a 和 1b 的上述那些相同的单元和部件。

[0055] 第二实施方式不同于本发明的第一实施方式在于，压力测量装置 5 和 11 布置在被构造成输送来自血液处理单元 8 的用过的血液处理流体的流体管道中，并且响应第四控制 c_4 控制的流体阀装置 26 被布置在来自血液处理单元 8 的流体管道上。该设计的结果是，如表 2 所示，通过血液处理单元 8 的间歇的、然而同时的血液流和血液处理流体流可以被实现。

[0056] 而且，第一流体泵 14 和第二流体泵 15 分别代替往复流体泵 12c。来自控制单元 20 的第一肌肉运动信号 M1 和第二肌肉运动信号 M2 分别控制流体泵 14 和 15 的操作。

[0057] 具体地，在第一阶段（血液抽出阶段 E）期间，血泵 1a 的第一积聚室 9b 充满来自患者 P 的未经处理的血液。为此目标，用过的血液处理流体通过第二流体泵 15 被排出。然后，在第二阶段（血液返回阶段 R）期间（见图 2b），第一流体泵 14 从流体容器 12a 泵出新鲜的血液处理流体，通过血液处理单元 8 并且进入到血泵 1a 的第二积聚容器 9c 内。与其平行，将血液推过血液处理单元 8 并且推回到患者 P。因此，血液和血液处理流体同时通过单元 8。

[0058] F2c 示出了根据本发明的第二实施方式的血液处理设备的另一个方框图。然而，该设计这里特别适于使设备中的大量元件变成一次性的。因此，例如自理处理是便利的。事实上，虚线框 50 外的所有单元可以制成一次性的。而且，为了清楚起见，控制单元 20 和至 / 来自该单元的信号均未在图 2c 中描绘。

[0059] 然而流量计量单元 51 和双向旋转泵 30 被包括在内。双向旋转泵 30 被构造成执行第一流体泵 14 和第二流体泵 15 的任务，并且流量计量单元 51 被构造成实现通过设备的希望的血液处理流体流。双向旋转泵 30 因此也影响血泵 1a 以使血液被从血源 / 患者 P 抽出并且被输送到目标容器 / 患者 P。此外，第一单向阀 41 将流量计量单元 51 连接至流体容器 12a，第二单向阀 42 将流体出口管道连接至双向旋转泵 30，并且第三单向阀 43 将双向旋转泵 30 连接至流体进口管道。

[0060] 图 3a 示出了根据本发明的第三实施方式的血液处理设备的方框图。具有也出现在图 1a 至 2c 中的附图标记的所有单元和部件表示与参照这些图的上述的那些相同的单元和部件。

[0061] 第三实施方式不同于本发明的第一实施方式在于，血泵 1b 布置在血液处理单元 8 的血液出口上（代替在血液进口上）。该设计的结果是，类似于第二实施方式，如表 3 所示，通过血液处理单元 8 的间歇的、然而同时的血液流和血液处理流体流可以被实现。因此，设备的操作相当于第二实施方式的操作；然而血泵 1b 在第二阶段（血液返回阶段 R）期间代替地充满新鲜的血液处理流体。

[0062] 图 4a 和 4b 每个均示出了根据本发明的第四实施方式的血液处理设备的方框图。具有也出现在图 1a 至 3b 中的附图标记的所有单元和部件表示与参照这些图的上述的那些相同的单元和部件。

[0063] 第四实施方式不同于发明的第二实施方式在于，血泵 1b 布置在血液处理单元 8 的血液出口上（代替在血液进口上）。该设计的结果是，类似于第一实施方式，如表 4 所示，通过血液处理单元 8 的交替的血液流和血液处理流体流可以被实现。

[0064] 图 5a 和 5b 分别示出了在循环过程的第一阶段和第二阶段期间的根据本发明的第五实施方式的血液处理设备的方框图。再次地，具有也出现在图 1a 至 4b 中的附图标记的所有单元和部件表示与参照这些图的上述的那些相同的单元和部件。为强调该事实，根据本发明，血液抽出和血液输送的过程不需要包括患者，图 5a 和 5b 示出了一般的血源 S 和一般的目标容器 T。例如，各自的血袋可以表示血源 S 和目标容器 T。当然，另选地，这些实体 S 和 T 中的一个可以代表患者。

[0065] 本实施方式和参照图 1a 至 4b 在上面讨论的实施方式之间的最重要的区别在于，这里设备分别包括两个血泵 1a 和 1b。这种双泵设计是有利的，因为它允许血液和血液处理流体能够通过血液处理单元 8 不间断地流动，即如表 5 所示，在血液抽出阶段 E 和血液返回阶段 R 期间都使血液和血液处理流体通过血液处理单元 8。自然地，从效率的观点这是有益的。为使该设备能够适当操作，第一压力测量装置 5 布置在流体管道上（该流体管道被构造成将用过的血液处理流体从设备排出）并且从而记录第一压力参数 P_1 并且第二压力测量装置 11 布置在流体管道上（该流体管道被构造成接收来自流体容器 12a 的新鲜的血液处理流体），并且从而记录第二压力参数 P_2。

[0066] 具体地，第一血泵 1a 具有第一血液进口、第一血液出口以及第一工作流体端口。相应地，第二血泵 1b 具有第二血液进口、第二血液出口以及第二工作流体端口。本实施方式和参照图 1a 至 4b 讨论的实施方式之间的另一个区别在于，患者 P 与血源 S（例如包含待处理血液的袋子）和目标容器 T（例如被构造成保持已处理过的血液的袋子）交换。

[0067] 在循环过程 c1、c2 等的第一阶段（血液抽出阶段 E）期间，第一血液进口被构造成将未经处理的血液从血源 S 接收到第一血泵 1a 的第一积聚容器 9b 内，第一血液出口被构造成将未经处理的血液从第一血泵 1a 的第一积聚容器 9b 排入血液处理单元 8，以及第一工作流体端口被构造成将用过的血液处理流体从第一血泵 1a 的第二积聚容器 9c 排到流体出口管道。在血液抽出阶段 E 期间，第二血泵 1b 的第二血液进口也被构造成将已处理过的血液从血液处理单元 8 接收到第二血泵 1b 的第一积聚容器 9b’内，并且第二工作流体端口被构造成将新鲜的血液处理流体从第二血泵 1b 的第二积聚容器 9c’排入血液处理单元 8。

[0068] 在循环过程 c1、c2 等的第二阶段（血液返回阶段 R）期间，第一血泵 1a 的第一血液出口同样地被构造成将未经处理的血液从第一血泵 1a 的第一积聚容器 9b 排入血液处理单元 8，并且第一工作流体端口被构造成将用过的血液处理流体从血液处理单元 8 接收到第一血泵 1a 的第二积聚容器 9c 内。而且，第二血泵 1b 的第二血液进口被构造成将已处理过的血液从血液处理单元 8 接收到第二血泵 1b 的第一积聚容器 9b'内，并且第二工作流体端口被构造成将新鲜的血液处理流体从流体进口管道接收到第二血泵 1b 的第二积聚容器 9c'内。

[0069] 类似于发明的较早描述的实施方式，血液处理单元 8 包括分别用于血液处理流体和血液的进口和出口。具体地，单元 8 的流体进口被构造成通过第一流体泵 14 接收来自流体容器 12a 的新鲜的血液处理流体，并且单元 8 的流体出口被构造成将用过的血液处理流体经由第二流体泵 15 排到流体出口管道，例如用于在废液容器 12b 中处置。而且，单元 8 的血液进口被构造成接收来自第一血泵 1a 的第一积聚容器 9b 的未经处理的血液，并且单元 8 的血液出口被构造成将已处理过的血液排入第二血泵 1b 的第一积聚容器 9b'内。

[0070] 类似于本发明的其他实施方式，控制单元 20 利用第一压力参数 P_1 和第二压力参数 P_2 以确定第一阶段和第二阶段（即各自的血液抽出阶段 E 和血液返回阶段 R）之间的适当转换。

[0071] 图 6a 和 6b 每个均示出了根据本发明的第六实施方式的血液处理装置的方框图。再一次，具有也出现在图 1a 至 5b 中的附图标记的所有单元和部件表示与参照这些图的上述的那些相同的单元和部件。

[0072] 图 6a 和 6b 所示的第六实施方式和图 5a 和 5b 所示的第五实施方式之间的关键区别在于，在第六实施方式中，分别用于将血液处理流体供给到血液处理单元 8 内和使血液处理流体离开血液处理单元 8 的进口管路和出口管路相对于血泵 1a 和 1b 被交换。结果，使血泵 1a 和 1b 的操作同步是更简单的任务。就同步来说，我们这里意味着第一血泵 1a 和第二血泵 1b 的柔性构件 9a 和 9a'同时到达它们各自的终点位置。

[0073] 所述交换的另一个效果在于第一压力测量装置 5 被构造成在位于第一流体泵 14 的下游的进口流体管道上记录第一压力参数 P_1，并且相反地，第二压力测量装置 11 被构造成在第二流体泵 15 的上游的出口流体管道上记录第二压力参数 P_2。

[0074] 图 7 示出了曲线图，该曲线图例示了在根据本发明的上述第六实施方式的血液处理设备中第一压力参数 P_1 和第二压力参数 P_2 可以如何随时间 t 变化。竖轴表示压力 P(mmHg)，并且沿着横轴示出了时间 t（分钟）。如可见的，一个循环这里大约是 1 分钟又 20 秒长，并且压力在大约 +95mmHg 和大约 -95mmHg 之间变化。

[0075] 压力参数贯穿循环程序基本上彼此跟随；然而第一参数 P_1（在进口流体管道上测量的）通常略微高于第二参数 P_2（在出口流体管道上测量的）。可选地，控制单元在程序的相对稳定的阶段期间记录参数。这意味着第一参数 P_1 可以在血液抽出阶段 E 中的第一压力测量窗口 $T(P_1)$ 期间被记录，并且第二参数 P_2 可以在血液返回阶段 R 中的第二压力测量窗口 $T(P_2)$ 期间被记录。可选地，在第一压力测量窗口 $T(P_1)$ 中被记录的第一参数 P_1 监控输入的血液如所预料的被接收（由预先确定的 P_1- 区间表示），并且第二压力测量窗口 $T(P_2)$ 中记录的第二参数 P_2 监控已处理过的血液的输出（由预先确定的 P_2- 区间表示）。因此，假如针已被逐出，或假如至其的管道已被堵塞，则第二参数 P_2 可以引起警报。

[0076] 总括地，我们现在将参照图 8 的流程图描述所提出的操作由上述实施方式例示的血液处理设备的方法。这里，我们假设设备包括血液处理单元、至少一个流体泵以及至少一个血泵。泵被构造成使血液和血液处理流体通过血液处理单元。而且，泵被构造成从血源（例如血袋或患者）抽出未经处理的血液，并且将已处理过的血液输送到目标容器（例如另一个血袋或血液被从其抽出的患者）。根据本发明，至少一个血泵中的每一个还包括增压室和将该增压室分成第一积聚容器和第二积聚容器的柔性构件。柔性构件可在增压室内移动，从而改变第一积聚容器和第二积聚容器之间的容积关系，并且因而从第一积聚容器泵出血液。

[0077] 处理程序的第一阶段以步骤 810 开始，该步骤 810 打开第一阀装置。结果，从血源抽出的血液可以进入该设备。与步骤 810 同时，步骤 820 关闭控制血液从设备流回到目标容器的第二阀装置。在步骤 810 之后的步骤 830 接收血泵的第一积聚容器中抽出的血液。根据设备的具体设计，抽出的血液直接从血源进入第一积聚容器（即，如未经处理的），或血液经由血液处理单元到达（即，在已被处理后）。与步骤 830 同时，步骤 840 从血泵的第二积聚容器逐出血液处理流体。根据设备设计，第二积聚容器中的血液处理流体可以是新鲜的（即，流体仍未通过血液处理单元，然而将在被从第二积聚容器逐出之后通过血液处理单元），或血液处理流体是用过的（即，流体已经通过血液处理单元）。假如血液处理流体是新鲜的，则它被逐出以进一步通过血液处理单元。然而如果血液处理流体是用过的，则它被逐出以丢弃。

[0078] 此后，第二阶段接着。这里，步骤 850 关闭第一阀装置。与步骤 850 同时，步骤 860 打开第二阀装置。随后，步骤 870 从血泵的第一积聚容器逐出血液以输送到目标容器。再次，根据设备设计，逐出的血液可以通过血液处理单元，或被直接供应给目标容器。如上讨论的，根据设备的设计，附加的血泵可以有助于该过程。与步骤 870 同时，步骤 880 将血液处理流体接收到第二积聚容器内。再一次，根据设备的设计，收到的血液处理流体可以是新鲜的（即，直接来源于流体隔室），或是用过的（即，经由血液处理单元到达第二积聚容器）。然后，程序返回到步骤 810 和 820 以完成另一个循环。

[0079] 上述参照图 8 描述的所有的步骤以及任何随后的步骤可以通过程序计算机设备被控制。而且，虽然参照附图在上描述的发明的实施方式包括计算机设备和在计算机设备中执行的工序，但是发明因而也延伸到计算机程序，具体地适于实施发明的载体上或中的计算机程序。该程序可以呈源码、目标码、代码中间源以及目标码的形式（诸如部分地编译的形式），或者呈适于供执行根据本发明的程序之用的任何其他形式。程序可以是操作系统的一部分或是单独应用。载体可以是能够承载程序的任何实体或装置。例如，载体可以包括存储介质，诸如闪存、ROM（只读存储器），例如 DVD（数字视频 / 万能光盘）、CD（激光唱盘）、EPROM（可擦可编程只读存储器），或磁记录介质，例如软盘或硬盘。此外，载体可以是可传送载体（诸如可以通过电缆或光缆或者通过无线电或通过其他装置被传送的电信号或光信号）。当程序体现为可以通过电缆或其他设备或装置被直接传送的信号时，载体可以由这种电缆或设备或装置组成。可替代地，载体可以是程序嵌入其中的集成电路，该集成电路适于执行相关程序或供执行相关程序之用。

[0080] 在本说明书中，措词“流体泵布置在管道中 / 上”应该理解成包括其中泵被构造成对通过管道的流体起作用，即所述的泵不需要实际上被包括在管道中的所有布置。例如泵

可以是被构造成操作流体管道外部的软管泵。

[0081] 术语“包括/包含”当用于本说明书时被理解成表示规定的特征、整体、步骤或部件的存在。然而该术语不排除一个或更多个附加的特征、整体、步骤或部件或其组的存在或增加。

[0082] 在本说明书中对任何现有技术的引用不能并且不应被认为是承认或任何建议，该参考的现有技术在澳大利亚或任何其他国家中组成常识的一部分。

[0083] 发明不限于附图中所述的实施方式，但可以在权利要求的范围内被自由地改变。

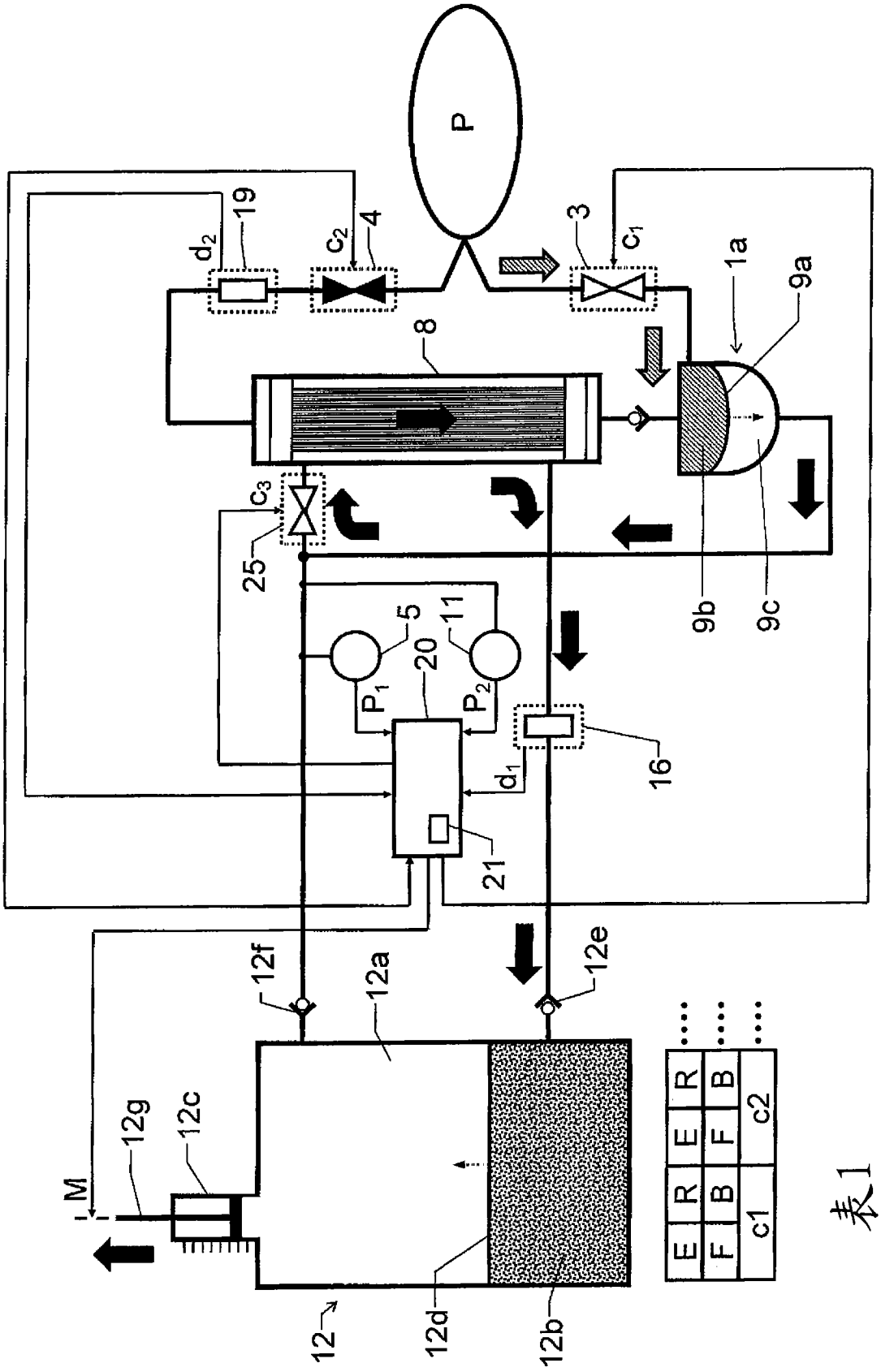

P
19
d_2
4
c_2
3
c_1
1a
9a
8
c_3
25
5
11
P_1
20
P_2
16
d_1
21
9b
9c
12f
12a
12e
12g
12c
M
12
12d
12b
E R B c2
F E F
R B c1
E F

表 1

图 1a

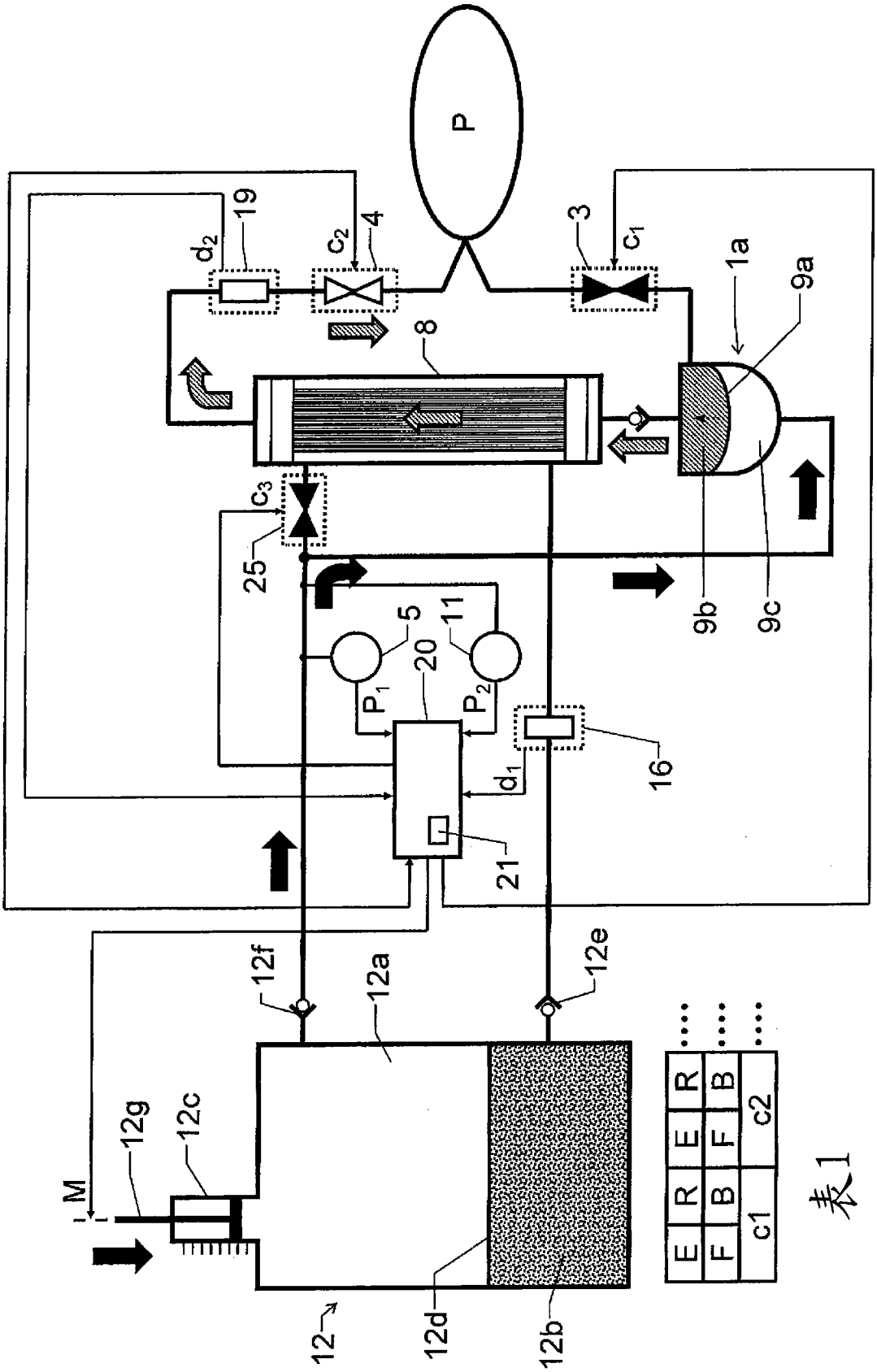

P
19
d_2
c_2
4
3
c_1
1a
9a
8
c_3
25
5
11
P_1
20
P_2
16
d_1
21
9b
9c
12f
12a
12e
12g
12c
M
12
12d
12b
E
R
B
F
c1
c2

表 1

图 1b

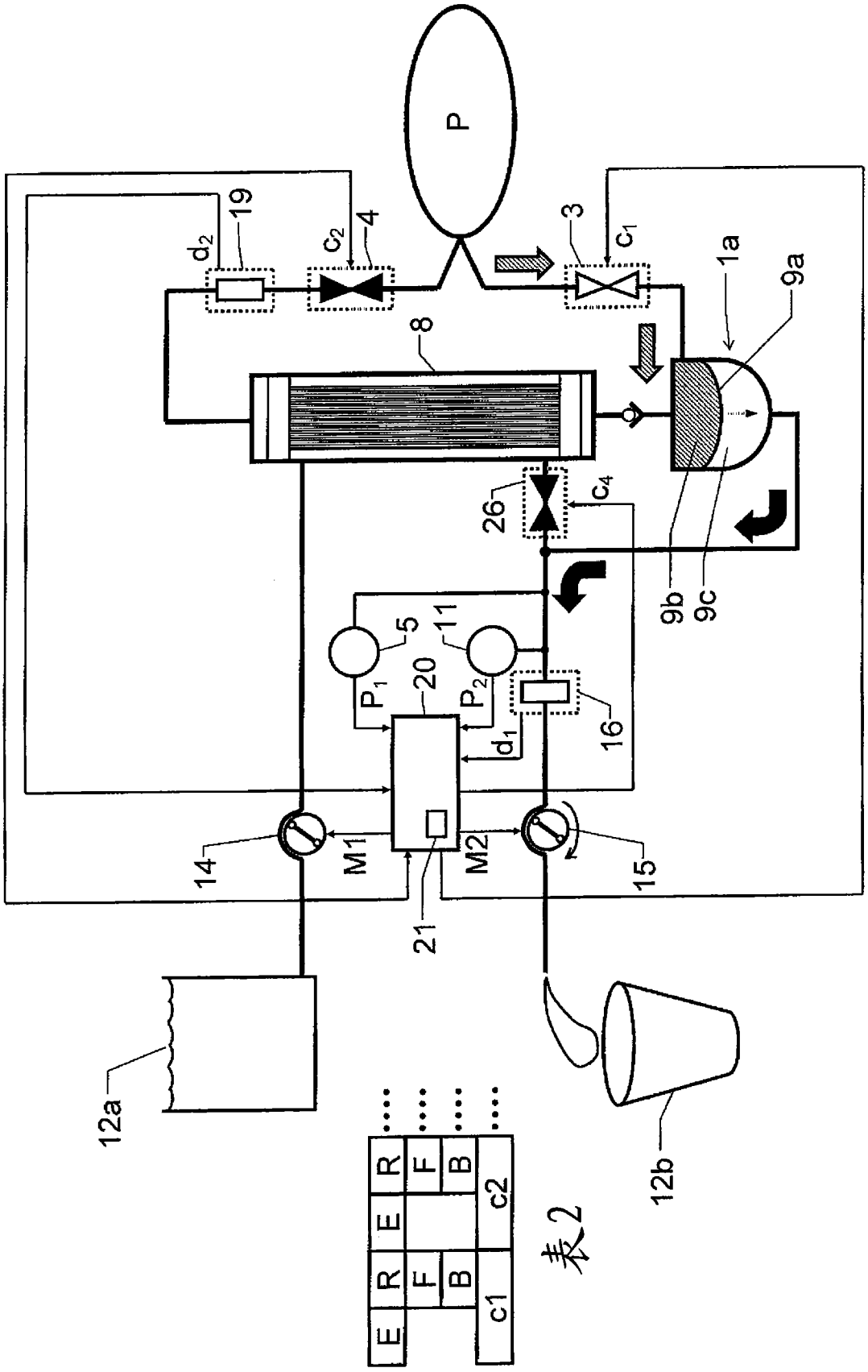

P
d2
19
c2
4
3
c1
1a
9a
8
26
c4
9b
9c
5
11
P1
20
P2
d1
16
14
M1
M2
15
21
12a
12b
R
F
B
c2
E
R
F
B
c1
E

表2

图 2a

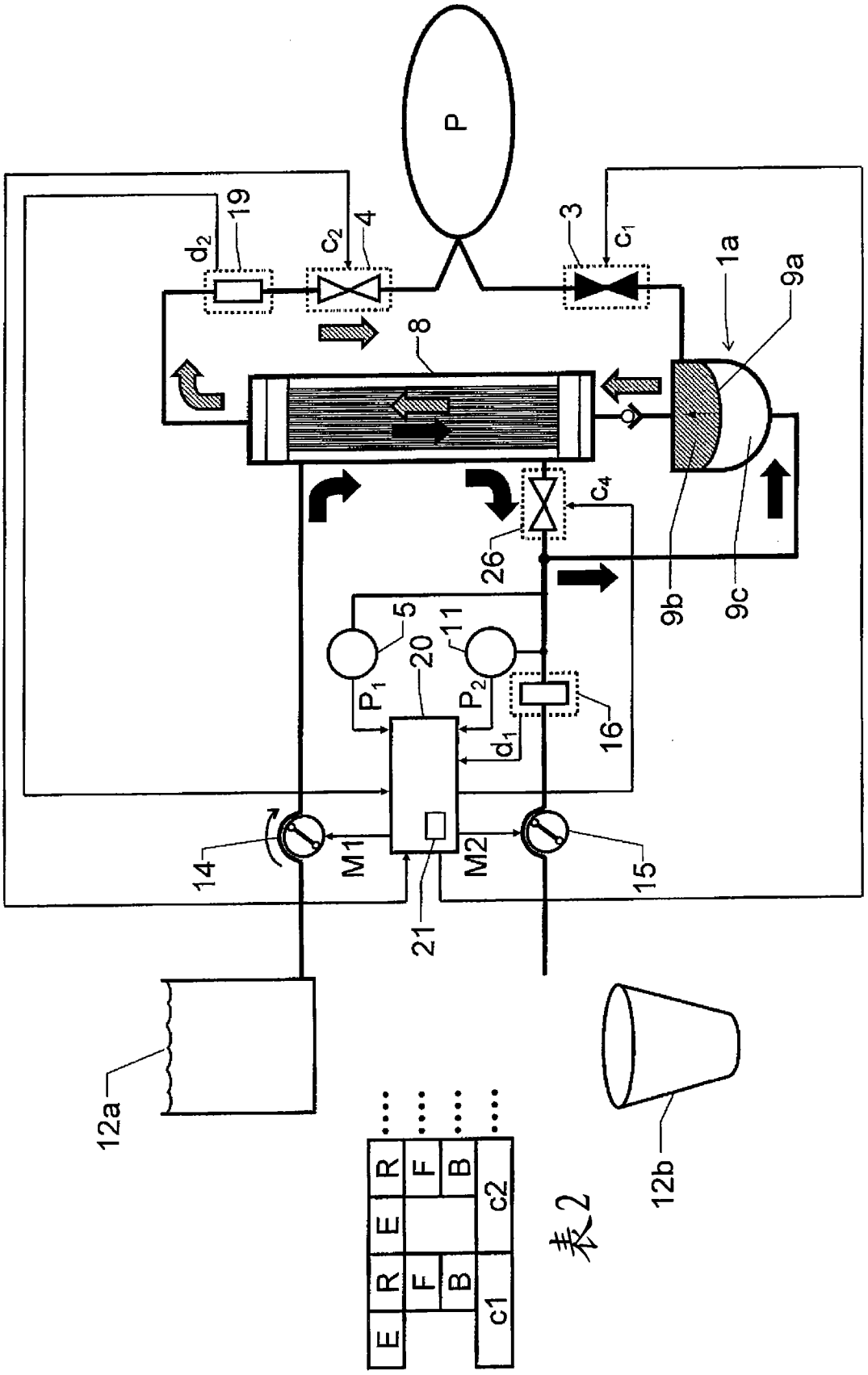

P
19
d2
c2
4
3
c1
1a
9a
8
c4
26
9b
9c
5
11
20
P1
P2
d1
16
14
M1
M2
15
21
12a
12b
R
F
B
c2
E
R
F
B
c1
E

表2

图 2b

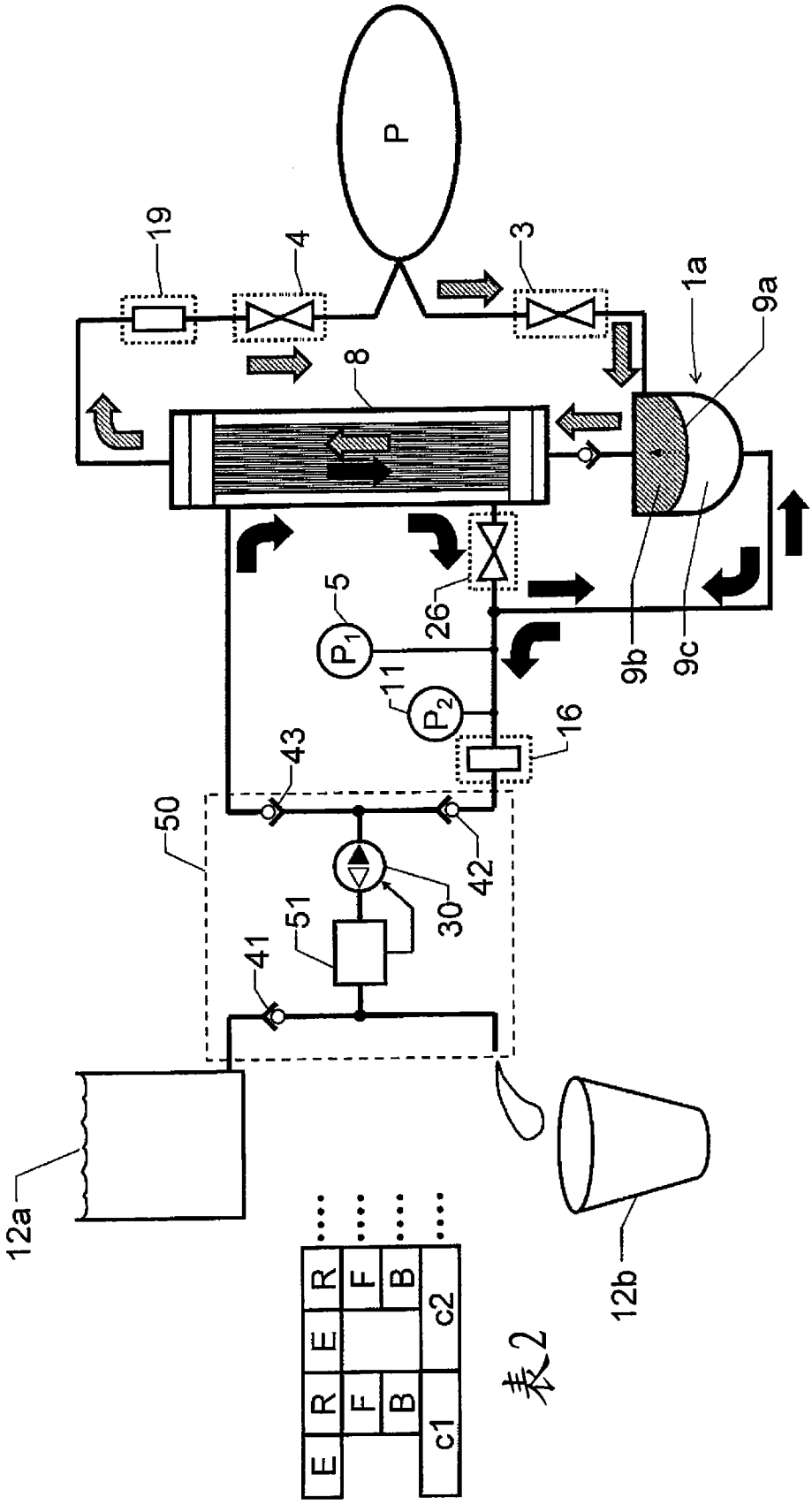

P
19
4
3
1a
9a
8
5
26
P_1
11
P_2
16
43
50
42
30
51
41
9b
9c
12a
12b
R
F
B
c2
E
R
F
B
c1
E

表2

图 2c

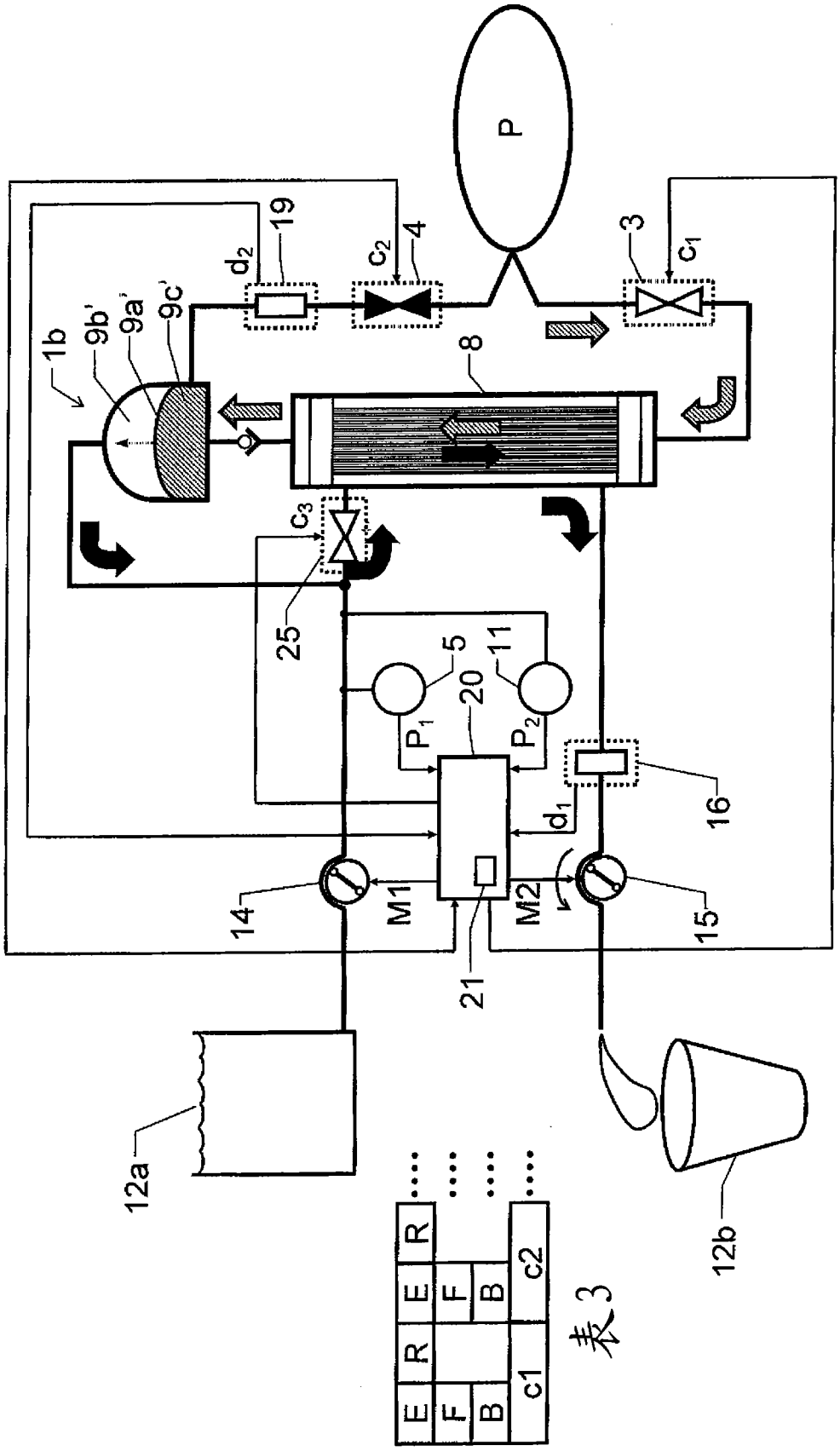

P
19
d_2
4
c_2
3
c_1
1b
9b'
9a'
9c'
8
c_3
25
5
11
20
P_1
P_2
d_1
16
14
M1
M2
15
21
12a
12b
R
E
F
B
c2
c1

表 3

图 3a

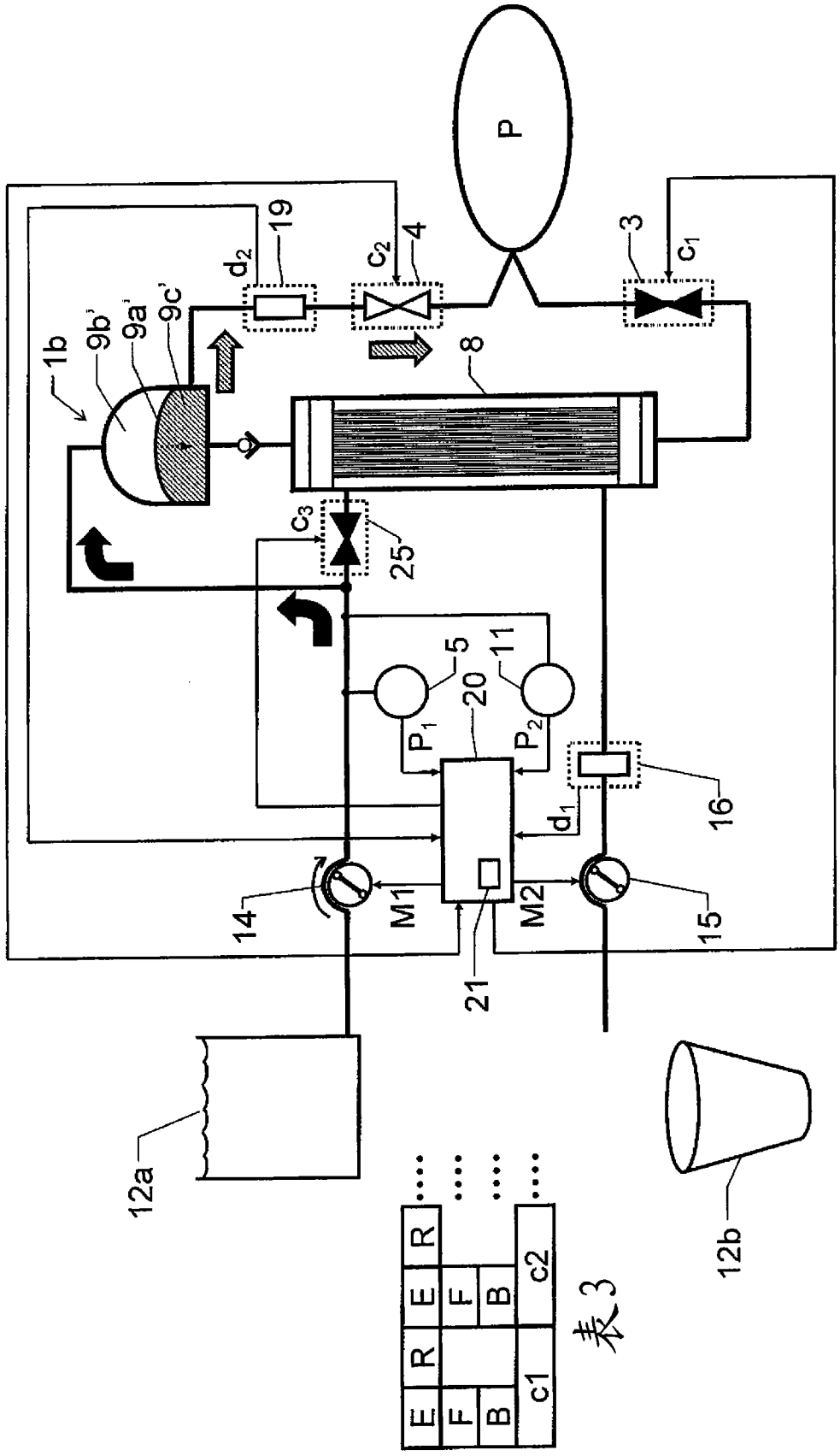

P
19
d_2
4
c_2
3
c_1
1b
9b'
9a'
9c'
8
c_3
25
5
11
20
P_1
P_2
16
d_1
14
M1
M2
15
21
12a
12b
R
E
F
B
c2
c1

表 3

图 3b

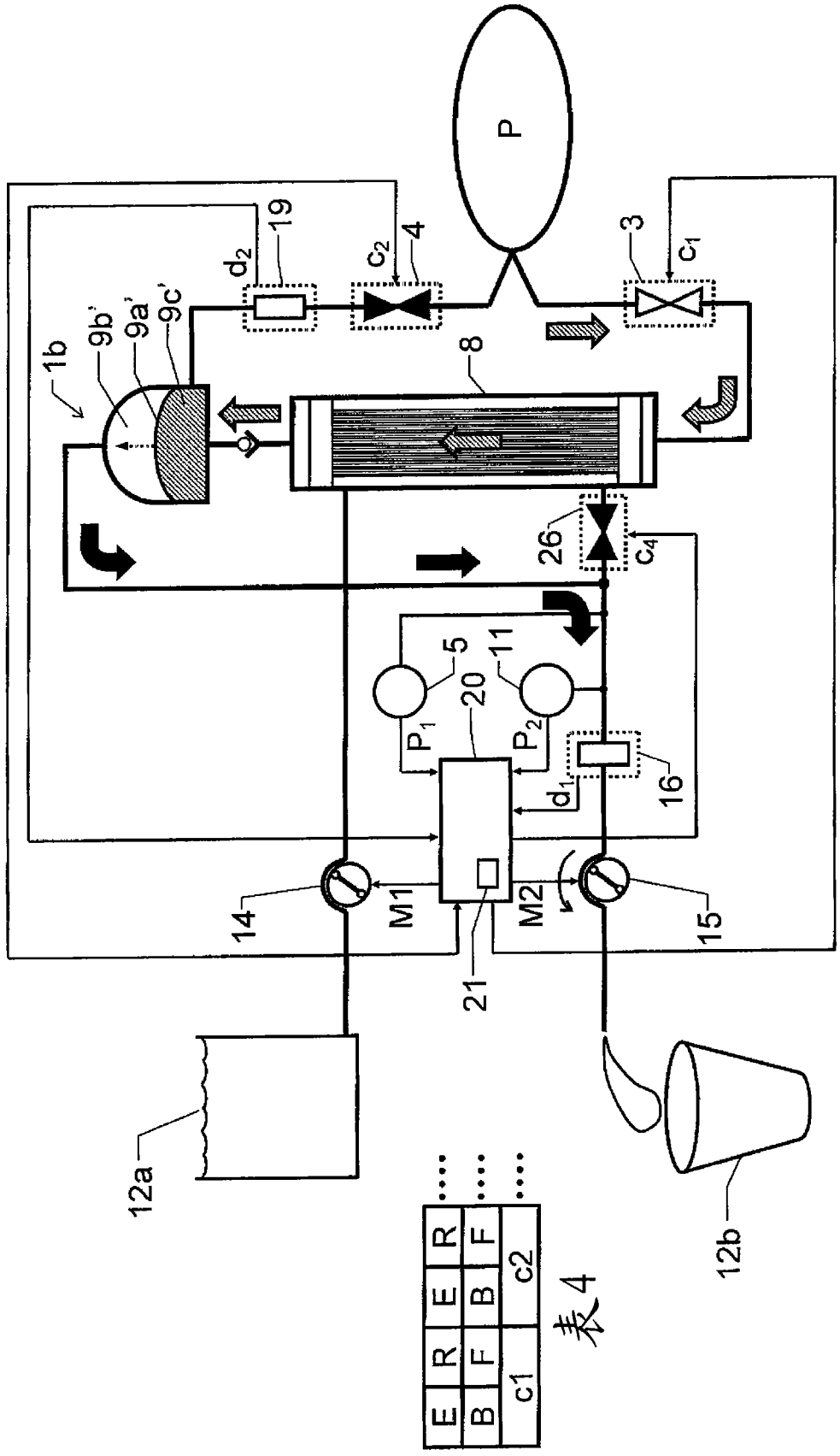

P
19
d_2
c_2
4
3
c_1
1b
9b'
9a'
9c'
8
26
c_4
5
11
P_1
20
P_2
d_1
16
14
M1
M2
15
21
12a
12b
R
F
E
B
c2
c1

表 4

图 4a

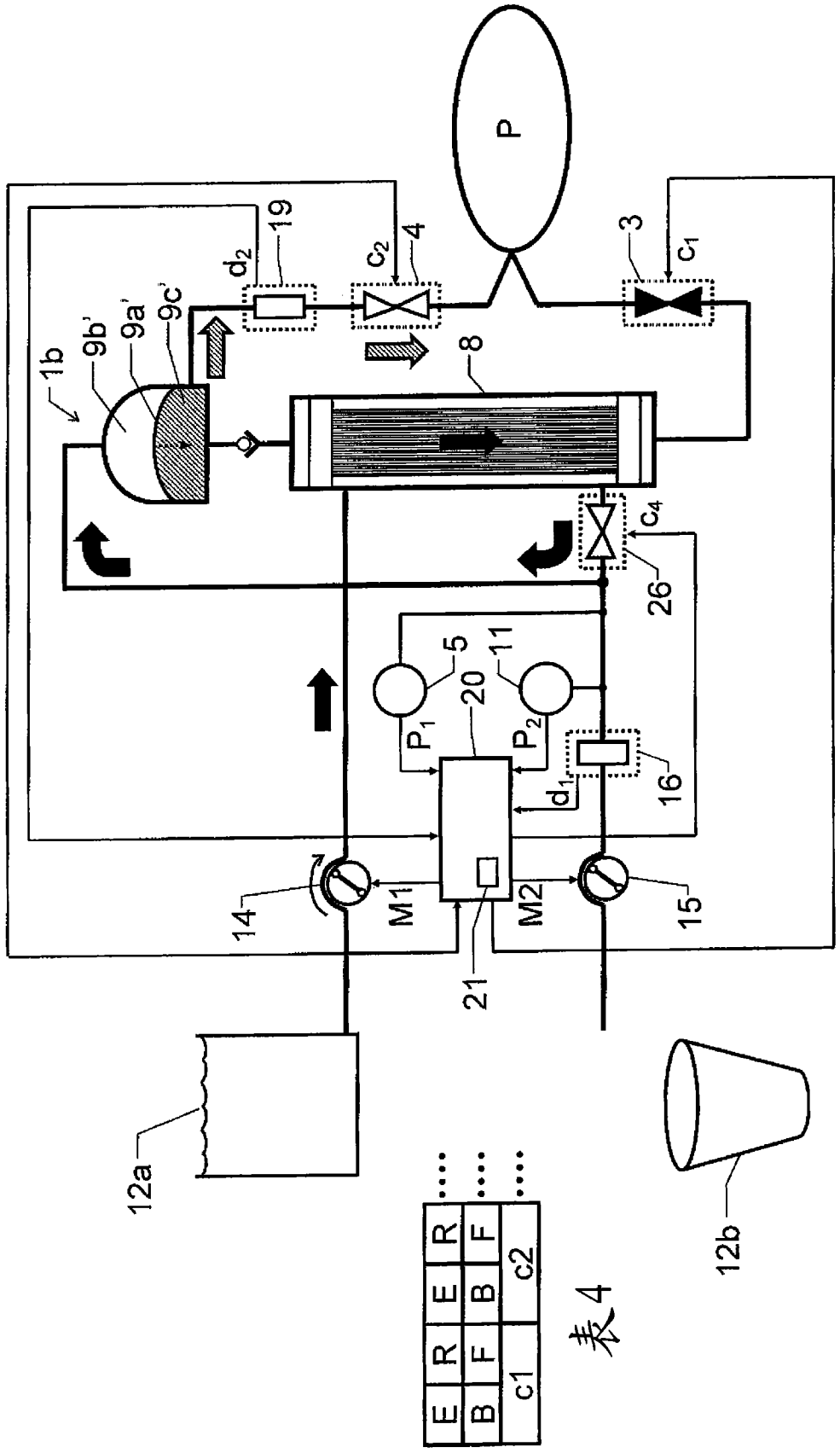

P
19
d_2
4
c_2
3
c_1
9b'
9a'
9c'
1b
8
c_4
26
5
11
20
P_1
P_2
d_1
16
14
M1
M2
15
21
12a
12b
R
F
E
B
c2
R
F
E
B
c1

表 4

图 4b

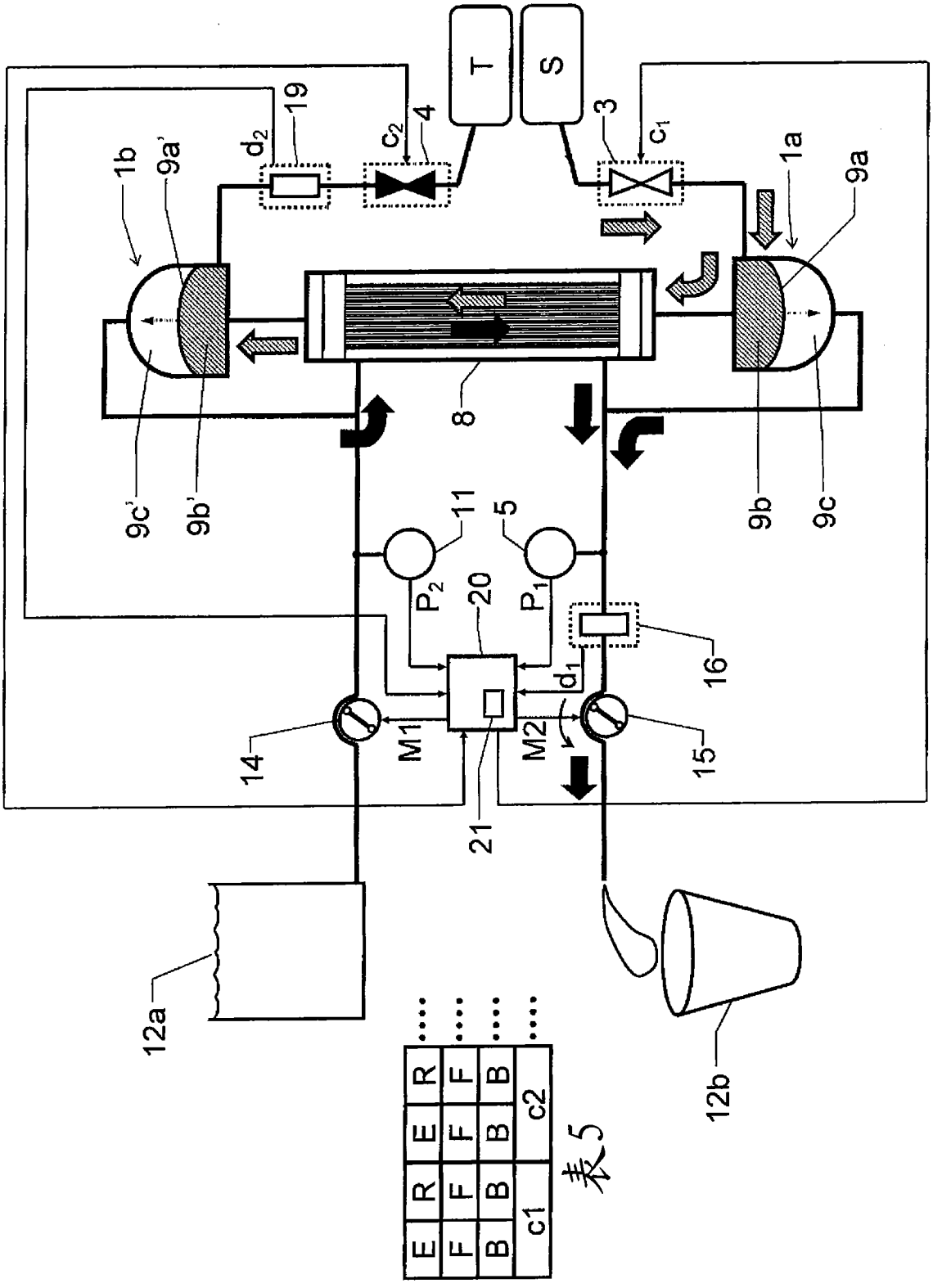

T
S
3
c_1
c_2
4
d_2
19
1b
9a'
1a
9a
8
9c'
9b'
9b
9c
11
5
P_2
P_1
20
16
d_1
M1
M2
14
15
21
12a
12b
E F B B c1
E R F B B c2
E R F B B R
表 5

图 5a

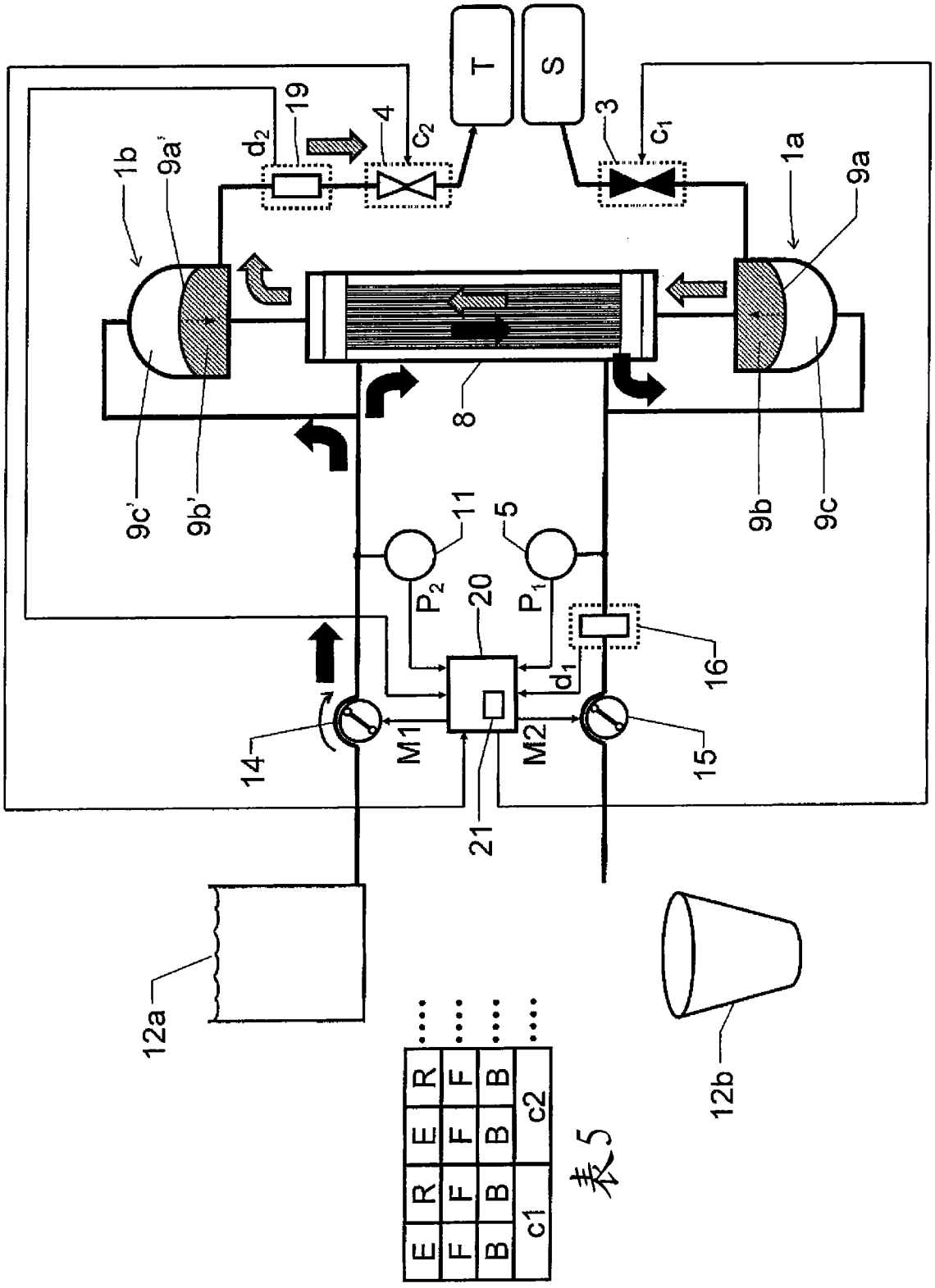
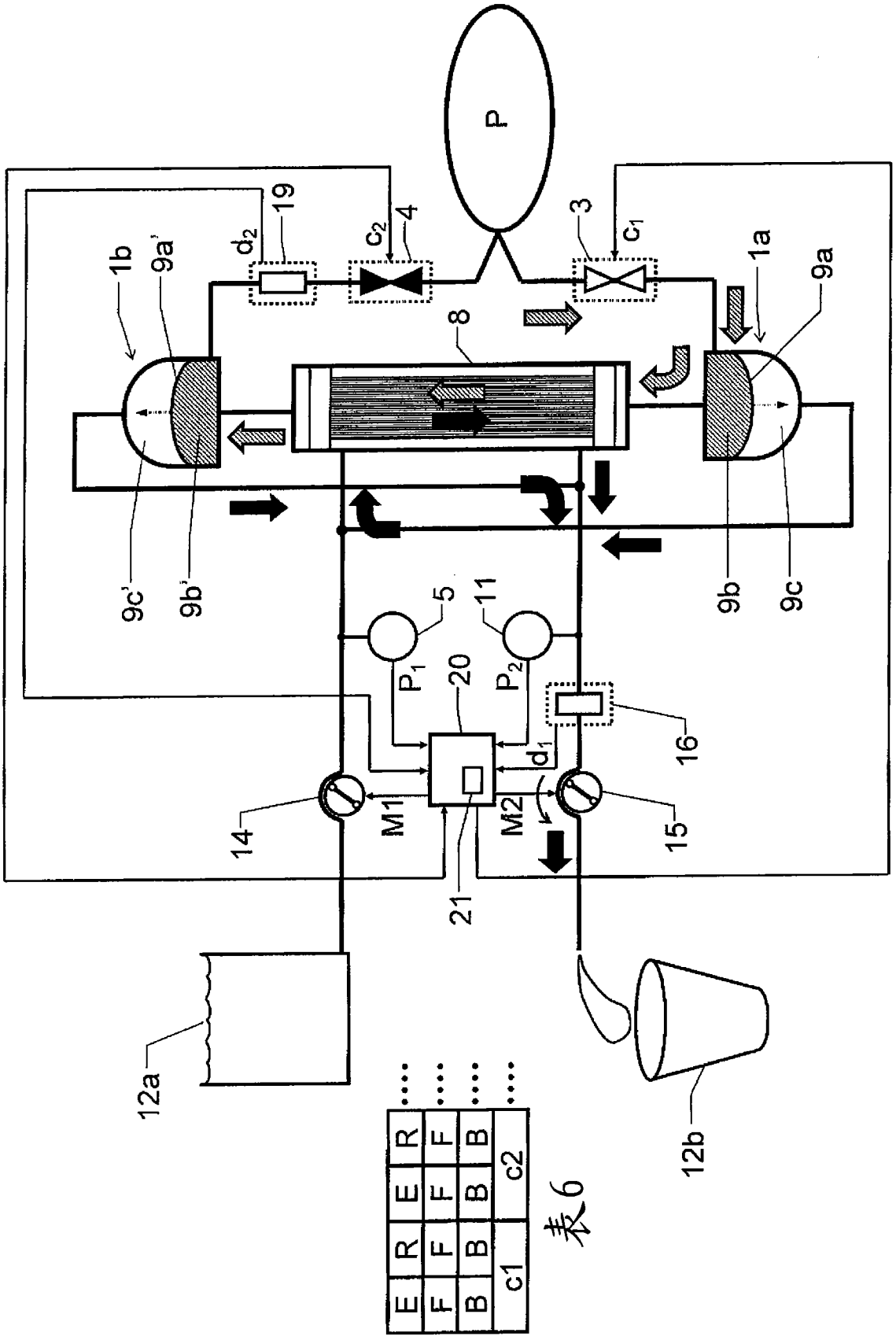

T
S
19
4
3
1b
9a'
d_2
c_2
c_1
1a
9a
8
9c'
9b'
11
5
9b
9c
P_2
20
P_1
16
d_1
14
M1
M2
15
21
12a
12b
R
F
B
E
c2
c1

表 5

图 5b



R	F	B		c2
E	F	B		
R	F	B		c1
E	F	B		

表6

图 6a

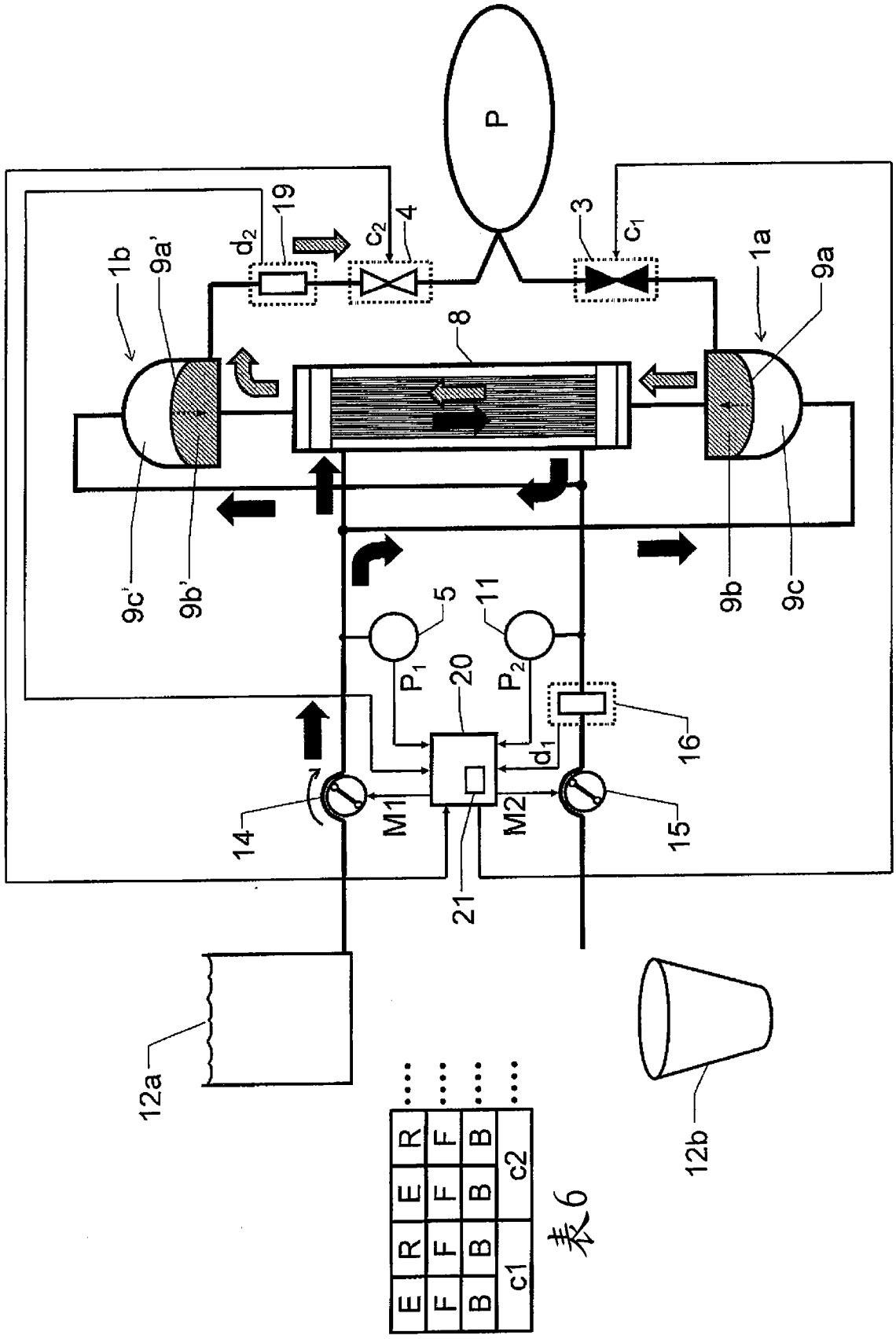


表6

E	R	R	E	R
F	F	F	F	F
B	B	B	B	F
c1				B
				c2

图 6b

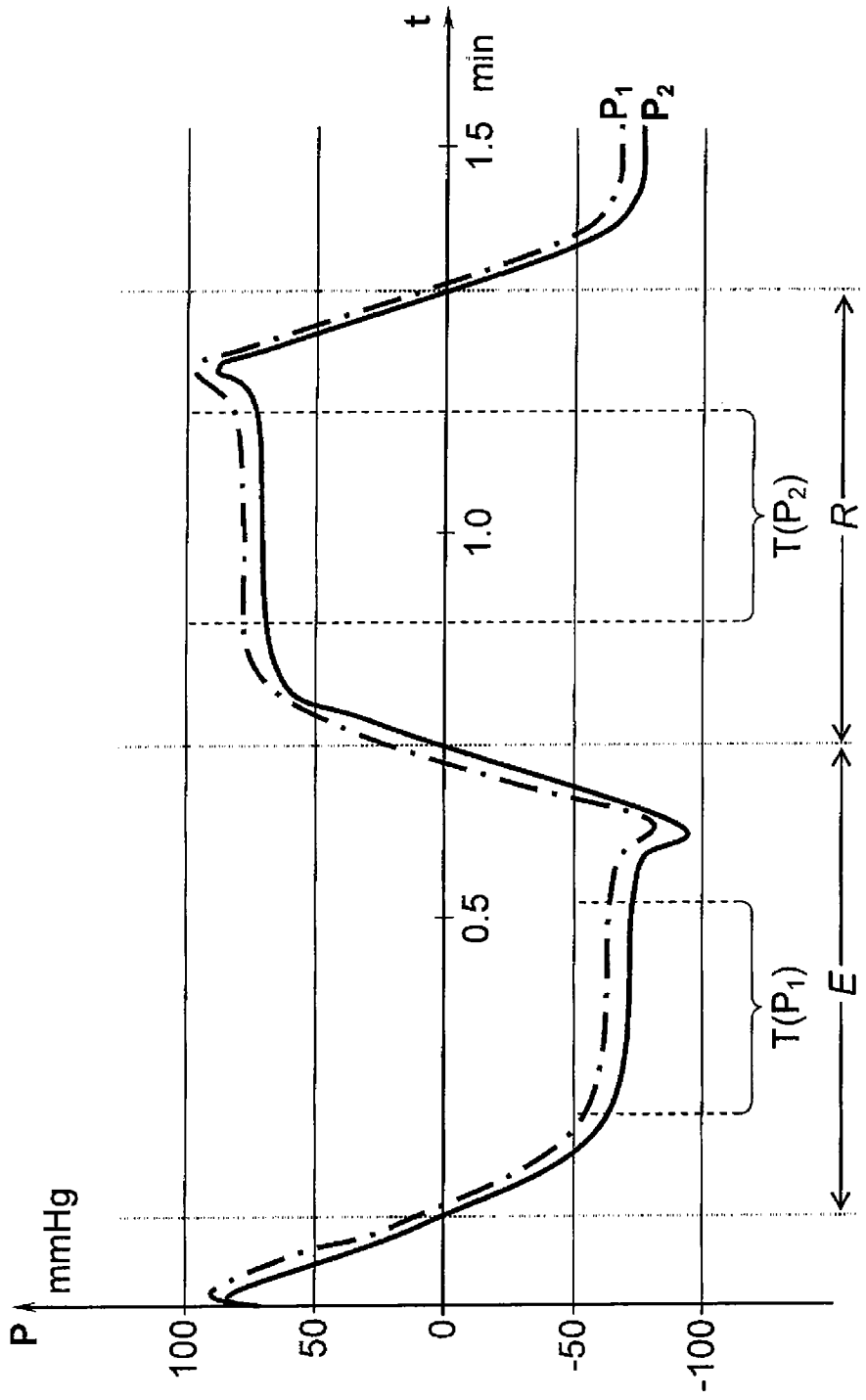


图 7

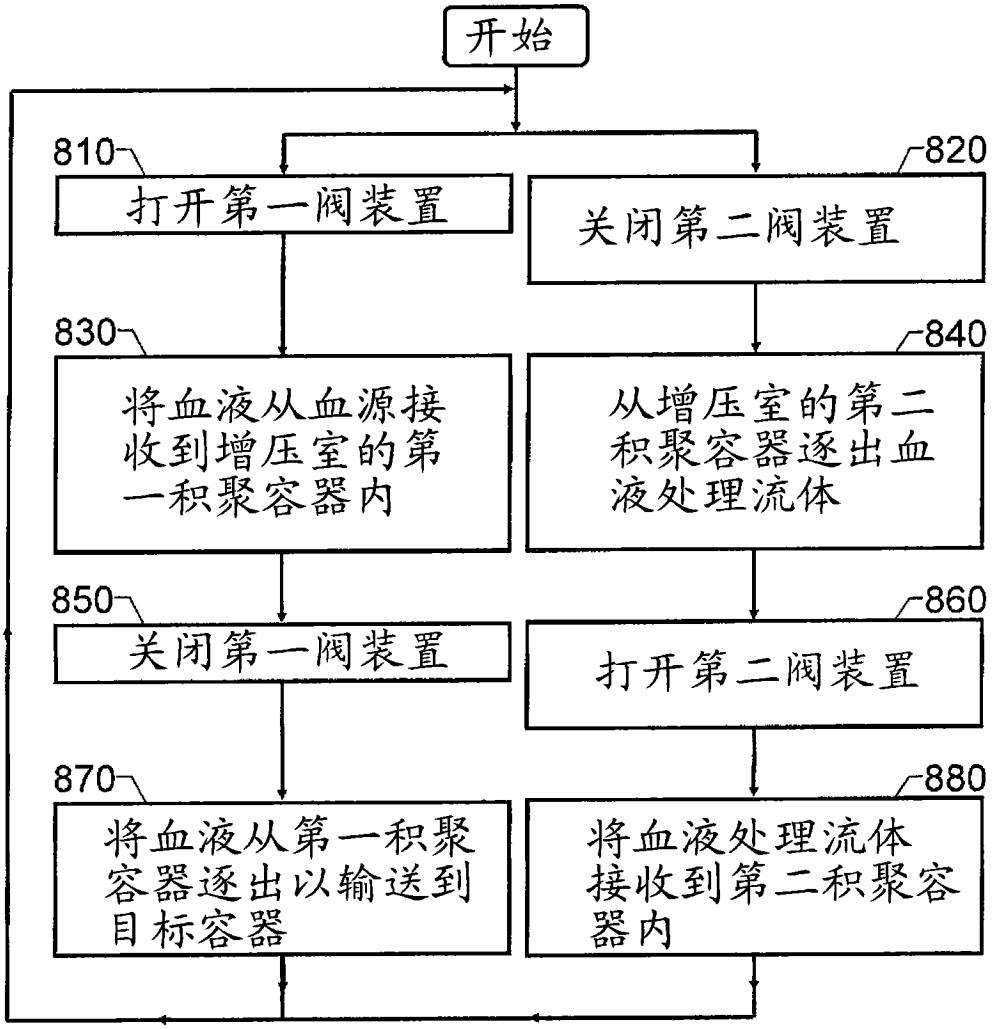

开始
810
打开第一阀装置
820
关闭第二阀装置
830
将血液从血源接收到增压室的第一积聚容器内
840
从增压室的第二积聚容器逐出血液处理流体
850
关闭第一阀装置
860
打开第二阀装置
870
将血液从第一积聚容器逐出以输送到目标容器
880
将血液处理流体接收到第二积聚容器内

图 8