



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105682811 B

(45)授权公告日 2018.01.30

(21)申请号 201380080743.8

(22)申请日 2013.11.06

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105682811 A

(43)申请公布日 2016.06.15

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.05.05

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2013/073092 2013.11.06

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/067305 EN 2015.05.14

(73)专利权人 阿尔法拉瓦尔股份有限公司

地址 瑞典隆德

(72)发明人 T.阿斯克

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 严志军 肖日松

(51)Int.Cl.

B08B 3/02(2006.01)

F28G 1/16(2006.01)

审查员 李锐琴

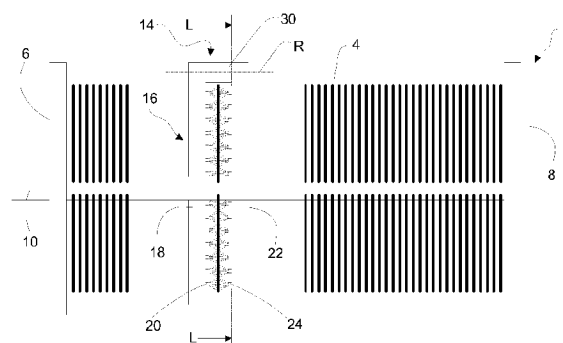
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

用于清洁传热板的器具和方法

(57)摘要

提供了用于清洁悬置在打开的板式换热器(2)的端板(6,8)之间的传热板(4)的器具(14)和方法。该器具的特征在于,其包括喷射装置(16),喷射装置(16)包括:第一杆(18);设置在第一杆的喷嘴侧(26)上的至少第一喷嘴(20),该喷嘴侧设置成面向第一传热板侧(S1);第二杆(22)和设置在第二杆的喷嘴侧(28)上的至少第二喷嘴(24),该喷嘴侧设置成面对第二传热板侧(S2)。第一杆和第二杆基本上是平行且连接的。喷射装置具有第一模式,在第一模式中,第一杆和第二杆设置成在传热板之间沿垂直于第一杆和第二杆的纵向延伸且平行于传热板的延伸平面的第一方向(D1)移动。同时,第一喷嘴和第二喷嘴分别设置成将清洁流体喷射到第一传热板侧和第二传热板侧上。



1. 一种用于清洁悬置在打开的板式换热器(2)的端板(6,8)之间的传热板(4)的器具(14),其特征在于包括喷射装置(16),所述喷射装置包括:第一杆(18);设置在所述第一杆的喷嘴侧(26)上的至少第一喷嘴(20),该喷嘴侧设置成面向第一传热板侧(S1);第二杆(22)和设置在所述第二杆的喷嘴侧(28)上的至少第二喷嘴(24),该喷嘴侧设置成面向第二传热板侧(S2),所述第一杆和第二杆基本上是平行且连接的,其中,所述喷射装置具有第一模式,在所述第一模式中,所述第一杆和第二杆设置成在所述传热板之间沿垂直于所述第一杆和第二杆的纵向延伸且平行于所述传热板的延伸平面的第一方向(D1)移动,同时所述第一喷嘴和第二喷嘴分别设置成将清洁流体喷射到所述第一传热板侧和第二传热板侧上,且其中,所述喷射装置(16)可在所述第一模式和第二模式之间移动,在所述第二模式中,当垂直于所述传热板(4)的延伸平面观察时,所述喷射装置设置在所述传热板外,使得所述传热板可垂直于所述传热板的延伸平面移动越过所述喷射装置。

2. 根据权利要求1所述的器具(14),其特征在于,设置在所述第一模式中的所述喷射装置(16)设置成沿所述第一方向(D1)从第一位置(P1)移动到第二位置(P2),之后,所述喷射装置设置成采取所述第二模式以允许传热板通过,与所述第一方向相反移动且返回到所述第一模式和所述第一位置。

3. 根据权利要求1或2所述的器具(14),其特征在于,所述喷射装置(16)设置成当在所述第一模式和第二模式之间转换时围绕垂直于所述传热板(4)的延伸平面的旋转轴线(R)旋转。

4. 根据权利要求2所述的器具(14),其特征在于,所述器具还包括支撑杆(30),其设置成当垂直于所述传热板的延伸平面观察时定位在所述传热板(4)外,且基本上平行于所述第一方向(D1)延伸,所述喷射装置(16)与所述支撑杆接合且可沿着所述支撑杆移动以采取所述第一位置和第二位置(P1,P2)。

5. 根据权利要求1或2所述的器具(14),其特征在于,所述第一杆(18)的喷嘴侧(26)面向所述第二杆(22)的喷嘴侧(28)。

6. 根据权利要求1或2所述的器具(14),其特征在于,所述第一方向(D1)是垂直且朝下的。

7. 根据权利要求1或2所述的器具(14),其特征在于,所述喷射装置(16)还包括帘幕布置(36),其从所述第一杆和第二杆(18,22)延伸,且当从所述第一传热板侧和第二传热板侧(S1,S2)观察时设置在所述第一喷嘴和第二喷嘴(20,24)外,所述帘幕布置设置成阻止所述清洁流体的飞溅。

8. 一种用于清洁悬置在打开的板式换热器(2)的端板(6,8)之间的传热板(4)的方法,其特征在于包括:

在所述传热板之间移动设置在第一模式中的喷射装置(16)且使其沿第一方向(D1)从第一位置(P1)移动到第二位置(P2),所述喷射装置包括:第一杆(18);设置在所述第一杆的喷嘴侧(26)上的至少第一喷嘴(20),该喷嘴侧设置成面向第一传热板侧(S1);第二杆(22)和设置在所述第二杆的喷嘴侧(28)上的至少第二喷嘴(24),该喷嘴侧设置成面向第二传热板侧(S2),所述第一杆和第二杆是平行且连接的,且所述第一方向垂直于所述第一杆和第二杆的纵向延伸且平行于所述传热板的延伸平面,

将清洁流体分别从所述第一喷嘴和第二喷嘴馈送到所述第一传热板侧和第二传热板

侧上；

使所述喷射装置(16)移动到第二模式中,在所述第二模式中,当垂直于所述传热板(4)的延伸平面观察时,所述喷射装置设置在所述传热板外,以及

使所述传热板移动包括使垂直于所述传热板的延伸平面的所述第一传热板侧(S1)越过所述喷射装置。

9.根据权利要求8所述的方法,其特征在于,所述方法包括当在所述第一模式和第二模式之间移动所述喷射装置时围绕垂直于所述传热板(4)的延伸平面的旋转轴线(R)旋转所述喷射装置(16)。

10.根据权利要求8或9所述的方法,其特征在于,所述方法包括使所述喷射装置(16)与所述第一方向(D1)相反移动,且移动到所述第一模式和所述第一位置(P1)中。

11.根据权利要求8或9所述的方法,其特征在于,所述第一杆(18)的喷嘴侧(26)面向所述第二杆(22)的喷嘴侧(28),所述方法包括将所述第一杆和第二杆(18,22)定位在所述传热板中的每一个的相对两侧上。

12.根据权利要求8或9所述的方法,其特征在于,所述第一方向(D1)是垂直且朝下的。

13.根据权利要求8或9所述的方法,其特征在于,所述方法包括提供帘幕布置(36),其从所述第一杆和第二杆(18,22)延伸且当从所述第一传热板侧和第二传热板侧(S1,S2)观察时设置在所述第一喷嘴和第二喷嘴(20,24)外以阻止所述清洁流体的飞溅。

用于清洁传热板的器具和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及用于清洁悬置在打开的板式换热器的端板之间的传热板的器具和方法。

背景技术

[0002] 板式换热器(PHE)典型地包括若干传热板以对准方式(即在堆叠中)设置在其间的两个端板。为了适当地定位在端板之间,传热板可与上部承载杆和下部导向杆接合,这些杆在端板之间延伸。在一种类型的众所周知的PHE(所谓的填密的PHE)中,衬垫设置在传热板之间,典型地在沿着传热板的边缘延伸的衬垫凹槽中。端板以及因此传热板借助于某种类型的紧固器件朝彼此按压,由此衬垫在传热板之间密封。衬垫限定传热板之间的平行流动通道,通过这些通道两股具有初始不同温度的流体可交替地流动以用于将热从一股流体传递到另一股。

[0003] 为了使PHE适当地工作,其可能不得不以规律的间隔清洁,其中,该间隔自然地取决于馈送通过PHE的流体的性质。与其相关,操作员典型地在分离端板以打开PHE以前松开紧固器件。在打开的PHE中,通过沿着承载杆和导向杆推动或牵拉,传热板可彼此分离。典型地,在移动第一传热板以使其另一侧可接近以前,操作员洗涤第一传热板的一侧。其后,操作员洗涤第一传热板的另一侧。该过程然后对于其余传热板中的每一个重复。传热板典型地通过利用水冲洗来洗涤。

[0004] PHE以上述方式的清洁可能是耗时的,尤其是如果PHE包含许多大的传热板时。而且,在清洁大的传热板时,可能难以到达传热板的上部部分。操作员可能不得不使用梯子或类似物,其可能是费力的且与危险关联。此外,由于人为因素,传热板中的一些可能仔细地清洁,而其他的可能较不仔细地清洁。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供对悬置在打开的板式换热器的端板之间的传热板的快速、有效且一致的清洁的可能性。本发明的基本概念是以相比上述公知的方式较少手动的方式一次清洁两个传热板侧。

[0006] 用于实现上述目的的器具和方法在所附权利要求中限定且在下文中论述。

[0007] 根据本发明的器具的特征在于,其包括喷射装置,喷射装置包括第一杆和设置在第一杆的喷嘴侧上的至少第一喷嘴。第一杆的喷嘴侧设置成面向第一传热板侧。喷射装置还包括第二杆和设置在第二杆的喷嘴侧上的至少第二喷嘴。第二杆的喷嘴侧设置成面向第二传热板侧。第一杆和第二杆基本上是平行且连接的。喷射装置具有第一模式,在第一模式中,第一杆和第二杆设置成在传热板之间沿第一方向移动。第一方向垂直于第一杆和第二杆的纵向延伸且平行于传热板的延伸平面。同时,第一喷嘴和第二喷嘴分别设置成将清洁流体喷射到第一传热板侧和第二传热板侧上。

[0008] 因为两个传热板侧同时清洁,所以可使得清洁相比一次仅应当清洁一个传热板侧

的情况更快。

[0009] 因为根据本发明对传热板的清洁自动化,所以便于大的、更特别而言高的传热板的清洁。

[0010] 第一杆和第二杆可直接或间接连接。因为第一杆和第二杆是连接的,所以可更容易控制喷射装置,例如确保第一杆和第二杆且因此第一喷嘴和第二喷嘴分别以相同方式沿着第一传热板侧和第二传热板侧移动,且实现第一传热板侧和第二传热板侧的相同清洁。

[0011] 因为第一杆和第二杆且因此第一喷嘴和第二喷嘴在传热板之间的移动受控,以便如上文中指出的那样出现,所以可确保板式换热器的全部传热板适当地且以基本上相同的方式清洁。

[0012] 喷射装置可在第一模式和第二模式之间移动,在第二模式中,当垂直于传热板的延伸平面观察时,喷射装置设置在传热板外。由此,当喷射装置处于第二模式时,传热板可垂直于传热板的延伸平面移动越过喷射装置。自然地,在先前的语句中,设想相对移动。因为当装置处于其第二模式时,喷射装置和传热板可关于彼此移动,所以器具可容易地接近且清洁板式换热器的全部传热板。

[0013] 当设置在第一模式中时,喷射装置可设置成沿第一方向从第一位置移动到第二位置,以用于清洁第一传热板侧和第二传热板侧。其后,喷射装置可设置成采取第二模式以允许传热板通过,与第一方向相反移动且返回到第一模式和第一位置。喷射装置可设置成重复上述过程直到传热板中的每一个已经清洁为止。

[0014] 喷射装置可设置成当在第一模式和第二模式之间转换时围绕垂直于传热板的延伸平面的旋转轴线旋转。由此,喷射装置的相对小的运动足以使其移动到不挡住传热板。

[0015] 器具还可包括支撑杆,其设置成当垂直于传热板的延伸平面观察时定位在传热板外。支撑杆可基本上平行于第一方向延伸。喷射装置可与支撑杆接合且可沿着其移动以采取第一位置和第二位置。该方案允许创造性器具的稳定和简单的结构。

[0016] 第一传热板侧和第二传热板侧可包括在两个不同的传热板中。于是,尤其关于薄的传热板,如果在传热板没有被喷射的侧上没有支撑,则清洁流体的喷射可引起传热板的凸起。然而,第一杆的喷嘴侧可面向第二杆的喷嘴侧。于是,第一杆和第二杆且因此第一喷嘴和第二喷嘴设置成定位在传热板中的每一个的相对侧上。通过这种方案,可提供支撑,使得可避免由于清洁流体喷射引起的传热板的凸起。

[0017] 第一方向可以是垂直且朝下的。于是,可防止脏的清洁流体弄脏传热板的已经清洁的表面。

[0018] 喷射装置还可包括帘幕布置,其从第一杆和第二杆延伸且当从第一传热板侧和第二传热板侧观察时设置在第一喷嘴和第二喷嘴外。这种帘幕布置设置成阻止清洁流体到环境中的飞溅。其可包括一个连续的保护性帘幕或多个单独的保护性帘幕。

[0019] 根据本发明的方法的特征在于,其包括使设置在第一模式中的喷射装置在传热板之间移动且沿第一方向从第一位置到第二位置移动的步骤。喷射装置包括第一杆和设置在第一杆的喷嘴侧上的至少第一喷嘴。第一杆的喷嘴侧设置成面向第一传热板侧。喷射装置还包括第二杆和设置在第二杆的喷嘴侧上的至少第二喷嘴。第二杆的喷嘴侧设置成面向第二传热板侧。第一杆和第二杆是平行且连接的。此外,第一方向垂直于第一杆和第二杆的纵向延伸且平行于传热板的延伸平面。该方法还包括将清洁流体分别从第一喷嘴和第二喷嘴

馈送到第一传热板侧和第二传热板侧上的步骤。

[0020] 创造性器具的不同的实施例的益处和优点的上述论述自然可转换到在从属方法权利要求中限定的创造性方法的不同实施例。

[0021] 本发明的其他目的、特征、方面和优点将从以下详细描述以及从附图出现。

附图说明

[0022] 现在将参考所附的示意性附图更详细地描述本发明，在附图中：

[0023] 图1在侧视图中示意性示出板式换热器，且在前视图中示出用于清洁传热板的器具，

[0024] 图2在顶视图中示意性示出图1的板式换热器和器具，

[0025] 图3以不同的位置和定向在侧视图中示出图1的传热板和器具中的一个，

[0026] 图4示意性示出穿过图1的器具的喷射装置的截面，以及

[0027] 图5是示出用于清洁传热板的方法的流程图。

具体实施方式

[0028] 图1和图2示出填密的板式换热器2，其包括设置在两个端板6和8之间的多个传热板4。传热板4通过与从端板8平行延伸穿过端板6的上部承载杆10和下部导向杆12接合而悬置在端板6和8之间。参考通过简介描述的内容，板式换热器2在图1和图2中处于打开模式。因此，用于朝彼此按压端板6和8来封闭板式换热器2的紧固器件在图中不可见。填密的板式换热器的结构和功能是众所周知的，且将不在本文中详细描述。

[0029] 如从附图中清楚可见地，在打开的板式换热器2中，端板6和8彼此充分分离，以使传热板4通过沿着承载杆10和导向杆12滑移而彼此分离。由此，实现每一个单独的传热板4的清洁。清洁借助于图1-图4中示出的器具14执行。图4示出沿着图2中的线L-L截取的穿过器具14的截面。

[0030] 器具14包括喷射装置16，其继而包括第一杆18、多个第一喷嘴20、第二杆22和多个第二喷嘴24。第一喷嘴20沿着第一杆18的喷嘴侧26均匀分布，而第二喷嘴24沿着第二杆22的喷嘴侧28均匀分布。第一杆18和第二杆22的喷嘴侧26和28面向彼此，且第一杆和第二杆基本平行。

[0031] 器具14还包括支撑杆30，其锚固到地面且从其朝上垂直延伸。如从图2清楚可见地，当垂直于传热板的延伸平面（该延伸平面正交于图1和图2中的图的平面）观察时，支撑杆30定位在传热板4外。支撑杆30具有远远超过板式换热器2的高度的长度，且其设置成支撑喷射装置16。相应地，喷射装置16（或者更特别地，其第一杆18和第二杆22）通过延伸穿过第一杆和第二杆以及支撑杆的枢轴32铰接地连接至支撑杆30（图3和图4）。由此，第一杆和第二杆可围绕与枢轴32的纵轴线重合的旋转轴线R（图2）旋转。自然地，枢轴32还将第一杆18和第二杆22连接到彼此。

[0032] 进一步，器具14包括连接器件34（仅在图1中示出）以用于锚固到板式换热器2。连接器件34在器具14的支撑杆30和板式换热器2的承载杆10之间延伸，且确保器具14在传热板清洁期间维持稳定。

[0033] 而且，如仅在图4中所示，器具14包括帘幕布置36，其包括两个保护性的基本上类

似的帘幕38(其中仅一个可见),其沿着第一杆18和第二杆22中的相应一个从其朝上和朝下垂直地延伸。保护性帘幕38分别设置在第一喷嘴20和第二喷嘴24与第一杆18和第二杆22之间,且其目的是阻止清洁液体到环境的飞溅。如从图4中清楚可见地,保护性帘幕38具有相应的上部孔40和下部孔42,其分别设置成接收承载杆10和导向杆12(以暗纹示出),如将在下文中进行进一步论述的那样。

[0034] 器具14还包括用于供应清洁液体到第一杆18和第二杆22以用于进一步分布到第一喷嘴20和第二喷嘴24的器件。用于清洁液体供应的这些器件包括连接到清洁液体源的孔44(未示出)。清洁液体如何从清洁液体源馈送到单独的第一喷嘴和第二喷嘴的细节被省略,因为这在发明的本质之外。

[0035] 现在将尤其参考图3和图5描述器具14在清洁传热板4中的操作。图3示出喷射装置的不同状态,即不同的定向和位置,且每个参考字母A-G对应于特定定向和特定位置,即特定状态。图5包含示出清洁方法的流程图。在流程图的每个框中,给出喷射装置的状态。

[0036] 喷射装置16具有第一模式和第二模式。在第一模式中,第一杆18和第二杆22的纵向延伸基本上水平,且清洁液体从第一喷嘴20和第二喷嘴24馈送。当喷射装置处于状态A和B且当其沿第一方向D1(其是垂直且朝下的)从状态A移动到B时,喷射装置可处于第一模式。当这水平地设置时,状态A和B分别对应于喷射装置16的上部末端第一位置P1和下部末端第二位置P2。在第二模式中,第一杆和第二杆的纵向延伸基本上是垂直的,且没有清洁液体从第一喷嘴和第二喷嘴馈送。在状态E中,喷射装置处于第二模式。在状态C、D、F和G处,喷射装置16在第一模式和第二模式之间转换。

[0037] 每次清洁一个传热板4。如图1中所见,假定脏的传热板在器具14的右侧,待清洁的传热板沿方向X滑移,即向左,以便与杆30一致地定位(步骤a)。在该动作期间,喷射装置设置在状态E中,即,处于第二模式,由此第一杆18和第二杆22不挡住传热板4。当待清洁的传热板适当地就位时,喷射装置围绕旋转轴线R逆时针旋转,同时沿与D1相反的方向移动,即,垂直且朝上(状态E→F)直到其达到状态G为止(步骤b)。其后,喷射装置在维持其定向的情况下进一步垂直且朝上移动,直到其达到第一位置P1和状态A为止(步骤c)。因此,器具准备好开始传热板的清洁,传热板现在设置在第一杆和第二杆之间,使得第一喷嘴20面向传热板的第一侧S1,且第二喷嘴24面向传热板的第二侧S2(附图标记S1和S2可在图1中找到)。

[0038] 为了开始清洁,喷射装置被置于第一模式中,由此清洁液体馈送到第一喷嘴和第二喷嘴(步骤d)且还馈送到第一传热板侧S1和第二传热板侧S2上。喷射装置沿第一方向D1移动直到其达到第二位置P2和状态B为止(步骤e)。然后,停止清洁液体到第一喷嘴和第二喷嘴的馈送(步骤f)。其后,喷射装置16在维持其定向的情况下与第一方向D1相反地移动,直到其达到状态C为止(步骤g)。在这之后,喷射装置围绕旋转轴线R顺时针旋转,同时还与第一方向D1相反地移动(状态C→D)直到其达到状态E为止(步骤h)。清洁的传热板沿X方向滑移越过喷射装置16(步骤i)。上述步骤然后可重复以清洁其余的传热板4。

[0039] 因此,在步骤e期间,喷射装置沿着支撑杆移动使得水平地延伸的第一杆和第二杆从第一点垂直地移动到第二点,即,基本上沿着整个传热板。同时,第一喷嘴和第二喷嘴将清洁流体喷射到第一传热板侧和第二传热板侧上以从其移除污垢。如从图2清楚地,第一喷嘴和第二喷嘴如此多,且如此分布,使得其覆盖传热板的整个宽度。从而实现基本上整个传热板的清洁。由于将传热板从顶部洗涤到底部,所以不存在脏的清洁液体弄脏已经清洁的

传热板部分的风险。由于同一个传热板的两侧利用清洁液体同时喷射,所以不存在传热板凸出的风险。否则,这种凸出可使传热板从承载杆和导向杆脱离。因为第一杆和第二杆设有保护性的帘幕,所以清洁液体到环境的飞溅最大限度地减少。

[0040] 当传热板已经清洁时,喷射装置简单地旋转且升起,且因此移动到不挡住传热板。清洁的传热板然后可移动越过喷射装置,且新的板可移动成与支撑杆对准,即进入用于清洁的位置。

[0041] 如上文所述,保护性帘幕38从第一杆18和第二杆22朝上和朝下延伸。保护性帘幕设有上部孔40和下部孔42以用于接纳承载杆10和导向杆12,以使喷射装置16能够在状态A和状态B之间的各处定位。此外,喷射装置16在从状态G移动到状态A以及从状态B移动到状态C时水平地设置,以防止保护性帘幕38与承载杆10和导向杆12之间的干扰。

[0042] 本发明的上述实施例应当仅视为示例。本领域技术人员认识到所论述的实施例可在不偏离创造性概念的情况下以若干方式变化。

[0043] 例如,第一传热板侧S1和第二传热板侧S2不需要为同一个传热板的相对两侧,而是可包括在两个相邻的传热板中。在这种情形中,在清洁液体喷射期间每次可将两个或更多传热板设置成定位在第一杆和第二杆之间。

[0044] 第一杆的喷嘴侧不需要面向第二杆的喷嘴侧。作为示例,第一杆和第二杆的喷嘴侧可背离彼此。在这种情形中,在清洁液体喷射期间,第一杆和第二杆可设置成定位在每个传热板的相同侧上。

[0045] 第一杆和第二杆可各自设有多于一个喷嘴侧,例如,各自设有两个相对的喷嘴侧。在这种情形中,每次可清洁四个传热板侧。

[0046] 喷射装置可包括多于两个杆。

[0047] 喷射装置可包括任何数目的喷嘴。第一喷嘴的数目和布置不需要等于第二喷嘴的数目和布置。第一喷嘴和第二喷嘴不需要设置在相应的直线上。

[0048] 喷射装置可包括不同种类的喷嘴,静止和/或可移动的喷嘴。例如,喷嘴可设置成围绕其自身的相应轴线或另一轴线旋转。

[0049] 清洁液体到喷嘴的馈送不需要如上文所述地那样打开和关闭。作为示例,馈送到喷嘴的清洁液体可以是恒定的。

[0050] 喷射装置不需要沿着静止的支撑杆移动且关于其旋转以在不同的状态之间转换。作为示例,喷射装置可设置成总是水平的,而不是旋转的。在这种情形中,喷射装置可通过水平地和垂直地移位在不同的状态之间移动。作为另一示例,喷射装置可通过起重机横梁或类似物支撑。

[0051] 不同的器件可用于使喷射装置上下移动,且使喷射装置关于支撑杆旋转,气动活塞是一个示例。喷射装置还可使支撑杆上下移动和/或手动旋转。

[0052] 在上述实施例中,用于清洁液体供应的器件包括软管,其从清洁液体源馈送清洁液体到第一杆和第二杆。自然地,备选方案是可能的。作为示例,清洁液体可经由支撑杆通过可移动的连接引导到第一杆和第二杆。

[0053] 保护性帘幕不需要设有用于接纳承载杆和导向杆的上部孔和下部孔。例如,如果帘幕由柔性材料制成,则其在接触承载杆和导向杆时可向旁边弯曲以便不阻碍喷射装置的移动。在这种情形中,喷射装置在从状态G移动到状态A和从状态B到状态C时不需要水平地

设置。还可设想利用喷射装置的限制移动实现传热板的适当清洁的方案,其中喷射装置在接触承载杆和导向杆以前停止。

[0054] 可改变方法的步骤的顺序。作为示例,参考图5,步骤g可在步骤f以前执行。

[0055] 第一方向不需要垂直且朝下。例如。其可垂直且朝上、水平或者既不垂直也不水平。

[0056] 对于每个传热板,清洁方法可利用相同或不同的清洁流体执行多于一次。

[0057] 任何适当的清洁流体以及不同的清洁流体的组合可结合本发明使用。作为示例,清洁流体可为普通的水。

[0058] 最后,除了纯粹的填密板式换热器之外,本发明可结合其他类型的板式换热器使用,例如包括持久接合的传热板的板式换热器。

[0059] 应当强调,在本文中使用的属性第一、第二、第三等仅用于区别相同类型的物件且不表示物件之间任何类型的相互顺序。

[0060] 应当强调与本发明不相关的细节的描述已经省略,并且附图仅是示意性的且不按照比例绘制。还应当指出,其中一些附图比其他的更加简化。因此,一些部件可能在一个图中示出,但是在另一个图上省去。

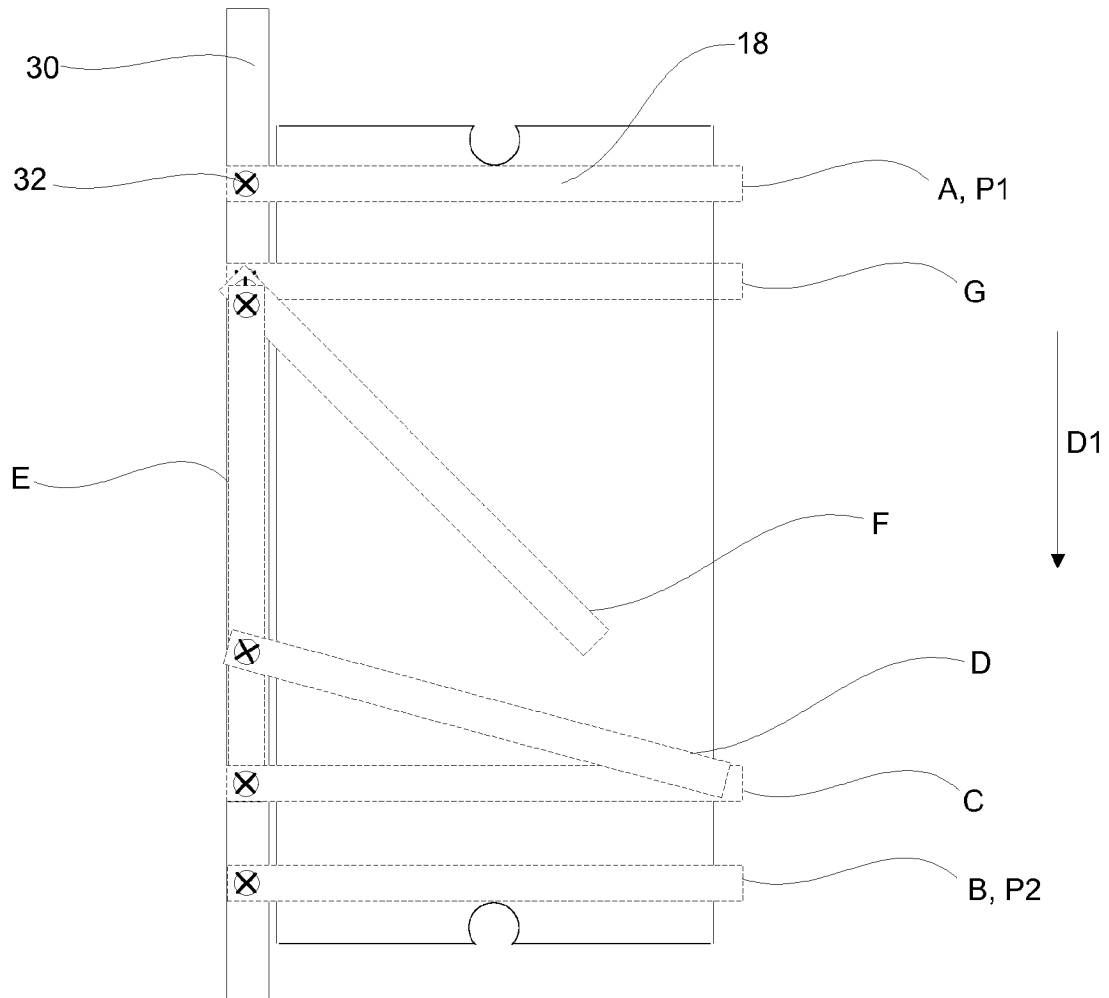


图 3

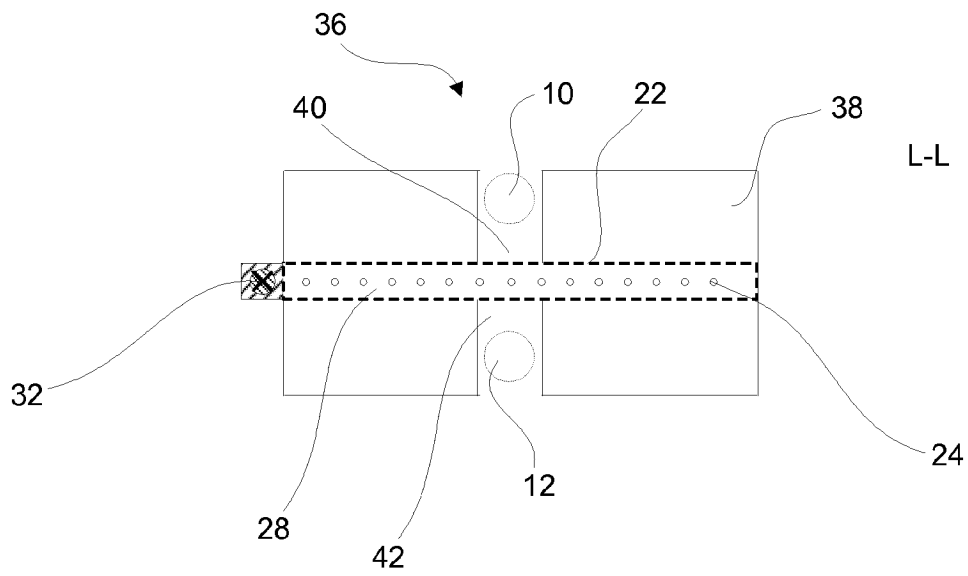


图 4

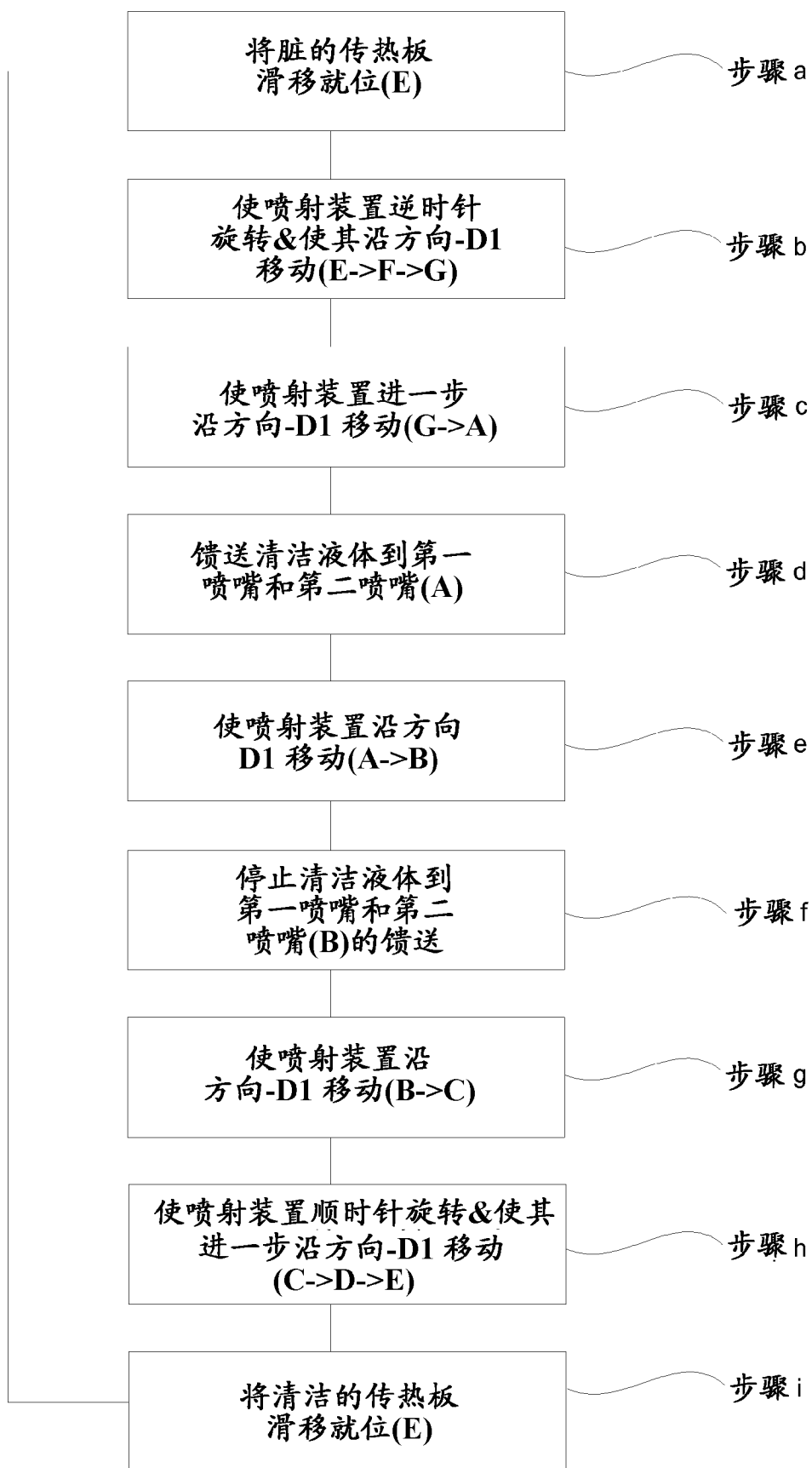


图 5