

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200380107198.3

[51] Int. Cl.

B01D 3/10 (2006.01)

B01D 3/42 (2006.01)

B01D 1/00 (2006.01)

C02F 1/04 (2006.01)

C02F 1/14 (2006.01)

B01D 5/00 (2006.01)

[45] 授权公告日 2008 年 3 月 26 日

[11] 授权公告号 CN 100376304C

[51] Int. Cl. (续)

B01D 1/26 (2006.01)

[22] 申请日 2003.12.6

[21] 申请号 200380107198.3

[30] 优先权

[32] 2002.12.21 [33] DE [31] 10260494.0

[86] 国际申请 PCT/EP2003/013824 2003.12.6

[87] 国际公布 WO2004/056442 德 2004.7.8

[85] 进入国家阶段日期 2005.6.21

[73] 专利权人 KBH 工程股份有限公司

地址 德国柯尼希斯布龙

[72] 发明人 屈特·豪斯曼

审查员 秦士魁

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责
任公司

代理人 陆 弋 顾红霞

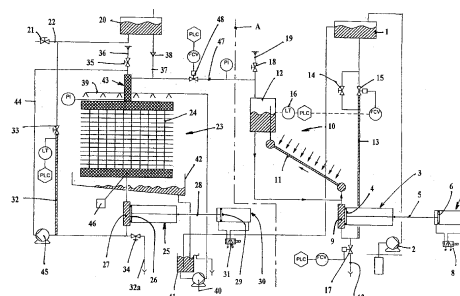
权利要求书 4 页 说明书 10 页 附图 3 页

[54] 发明名称

用盐水生产淡水的工艺和装置

[57] 摘要

当用以下方法用盐水或类似物生产淡水，即通过在蒸发装置(10)中在部分真空下蒸发盐水的和在连接于蒸发装置(10)的蒸汽出口的冷凝装置(23)中冷凝蒸汽时，能够获得高度蒸发和成本效率在于，蒸发装置(10)和冷凝装置(23)在不连续的状态下分别充满盐水或淡水，并且随后在气密条件下暴露于通过体积增加产生的部分真空，并且蒸发装置(10)和冷凝装置(23)直到它们处于部分真空下才互相流动相连。



1. 一种用盐水生产淡水的工艺，该工艺通过以下方法实现，该方法为使盐水在蒸发装置（10）中在部分真空下产生蒸发，并且在连接于蒸发装置（10）的蒸汽出口的冷凝装置（23）中冷凝蒸汽，其特征在于，蒸发装置（10）和冷凝装置（23）在不连续的状态下分别填充盐水或淡水，并且随后在气密密封条件下暴露于通过体积扩大产生的部分真空，并且蒸发装置（10）和冷凝装置（23）直到它们处于部分真空下才互相流动相连。

2. 如权利要求1所述的工艺，其特征在于盐水在加热器（11）中加热并且蒸汽在与加热器（11）相连的分离器（12）中被分离。

3. 如权利要求1或2所述的工艺，其特征在于冷凝装置（23）在冷凝期间被冷却。

4. 如权利要求1所述的工艺，其特征在于使用来自冷凝装置（23）的淡水将蒸汽喷射到冷凝装置（23）中。

5. 如权利要求1所述的工艺，其特征在于冷凝装置（23）被激励来进行振荡运动。

6. 如权利要求1所述的工艺，其特征在于蒸发装置（10）从位于更高水位的未净化水箱（1）中填充并在需要时再填充。

7. 如权利要求1所述的工艺，其特征在于冷凝装置（23）从更高水位的清水箱（20）中填充，冷凝水由于体积减小被推动到其中。

8. 一种用盐水生产淡水的装置，特别用盐水生产淡水的装置，其包括至少一个能被供给盐水的蒸发装置（10），在该蒸发装置中能产生

部分真空，还包括至少一个冷凝装置（23），其能经过连接管线（47）被供给来自至少一个上游蒸发装置（10）的蒸汽，其特征在于，每个蒸发装置（10）形成容器系统，该容器系统包括连接于蒸发装置底部区域并且具有可变尺寸的操作腔（9）的泵单元（3），该容器系统当操作腔（9）尺寸减小时能够被填充盐水，并且通过扩大操作腔（9）在气密密封条件下被暴露于部分真空，并且其特征还在于，与冷凝有关的冷凝装置（23）侧形成容器系统，该容器系统包括连接于冷凝装置底部区域并且具有可变尺寸的操作腔（27）的泵单元（25），该容器系统当操作腔（27）减小时能被填充淡水，并且通过扩大操作腔（27）在气密密封条件下被暴露于部分真空，并且其特征还在于，在连接管线（47）中设有关闭装置（48），其仅仅当操作腔（9 或 27）被扩大到最大尺寸时用于释放连接管（47）。

9. 如权利要求 8 所述的装置，其特征在于蒸发装置（10）包括至少一个加热器（11）和一个设置在加热器下游的分离器（12）。

10. 如权利要求 8 或 9 所述的装置，其特征在于包括蒸发装置（10）的容器系统与设置在高水位的未净化水箱（1）相连，该未净化水箱经过能被关掉的供应管线（13）连接于相关容器系统的底部区域，该容器系统包括通风装置（19），其从容器系统的顶部区域中延伸并且能够被关掉。

11. 如权利要求 8 所述的装置，其特征在于包括冷凝装置（23）的冷凝器侧的容器系统连接于位于更高水位的清水箱（20），清水箱（20）经过能被关掉的供应管线（32）连接于相关容器系统的底部区域，并且经过设置有向清水箱（20）打开的止回阀（38）的排出管线（37）连接于相关容器系统的上部区域，该容器系统包括通风装置（36），其能够被关掉并且从容器系统的上部区域延伸。

12. 如权利要求 8 所述的装置，其特征在于属于在冷凝器一侧上

的容器系统的泵单元（25）的操作腔（27）的可能体积扩大大于相关的冷凝装置（23）的容量，优选大于两倍。

13. 如权利要求 9 所述的装置，其特征在于属于在蒸发器一侧上的容器系统的泵单元（3）的操作腔（9）的扩大体积最大相当于相关蒸发装置的分离器（12）的容量，并且优选地小于该容量。

14. 如权利要求 8 所述的装置，其特征在于每个泵单元（3 和 25）包括设置在汽缸中的滑动活塞（4 和 26），该滑动活塞与相同冲程驱动单元（7 和 30）的活塞（6 和 29）连接，后者活塞同样设置在汽缸中并且优选被供给液压介质。

15. 如权利要求 9 所述的装置，其特征在于蒸发装置（10）的加热器（11）被直接或间接地加热。

16. 如权利要求 9 所述的装置，其特征在于加热器（11）设计为太阳能集热器或者加热器（11）连接于太阳能集热器（52）。

17. 如权利要求 9 所述的装置，其特征在于加热器（11b）集成在热交换器（53）中，热交换器（53）另一面设计为另一个蒸发装置（10a）的冷凝装置（23a）。

18. 如权利要求 17 所述的装置，热交换器（53）设计为板热交换器。

19. 如权利要求 8 所述的装置，其特征在于冷凝装置（23）连接于优选喷雾器装置（39）形式的冷却装置，该冷却装置连接于能够被供给盐水的冷却水回路。

20. 如权利要求 8 所述的装置，其特征在于喷射装置（43）连接

于冷凝装置（23）的蒸汽进口，该喷射装置包括文丘里管（55），它的内部空间能够被供给淡水喷射流，并且它的内部空间通过设置在收缩部分的区域中的进口（57）连接于环形空间（58），环形空间（58）可被供应蒸汽。

21. 如权利要求 8 所述的装置，其特征在于冷凝装置（23）安装在振动轴承并且连接于振动器（46）。

22. 如权利要求 21 所述的装置，其特征在于连接于振动器（46）的冷凝装置（23）在它的进口和出口管线上设有柔性装置（62）。

用盐水生产淡水的工艺和装置

技术领域

本发明涉及一种用盐水生产淡水的工艺和装置，更具体地说，是通过以下方法用盐水生产淡水，在蒸发装置中在部分真空下蒸发盐水和在连接于蒸发装置蒸汽输出的冷凝装置中冷凝蒸汽。

本发明还涉及适合于进行这种工艺的装置，其具有：至少一个能被供给盐水的蒸发装置，在该蒸发装置中能产生部分真空；并且还具有至少一个冷凝装置，其能通过连接管线被供给来自至少一个上游蒸发装置的蒸汽。

背景技术

这样的工艺和装置可以从DE 33 45 937 A1中得知，其中在蒸发装置和冷凝装置之间的连接管线不能关掉。为了产生理想的部分真空，蒸发装置与至少一个箱连接，该箱装有盐水并且设置在至少由周围空气压力所产生水柱在水位上方的高度上，该箱还设置有浸入在水位中并且能够关掉的落水管。通过打开落水管，如果禁止蒸发装置的通风，液体流出则导致在蒸发装置中部分真空，在这种情况下该部分真空经过打开的连接管线传到冷凝装置。箱所要求的较高水平的位置和落水管的底端浸入在现有水位中导致装置相当大的总高度，并且高的构造费用。尽管如此，由于在蒸发装置和冷凝装置之间存在连接，因此可获得的部分真空相当小。另外，落水管所浸入的液体可能包含气体排出等所产生的气泡，这些气泡可以聚集在落水管的底端然后在其中升起，这样会进一步破坏可获得的部分真空。

发明内容

在这些前提下，本发明的目的是提供一种开始时所述类型的工艺

和装置，其保证在低沸点时高的蒸汽输出并因此保证高的成本效率。

根据本发明，结合权利要求1特征部分中所述类型的工艺和也结合权利要求8特征部分中所述类型的装置，达到该目的。

根据本发明的一个方面，本发明提供一种用盐水生产淡水的工艺，该工艺通过以下方法实现，该方法为使盐水在蒸发装置中在部分真空下产生蒸发，并且在连接于蒸发装置的蒸汽出口的冷凝装置中冷凝蒸汽，其特征在于，蒸发装置和冷凝装置在不连续的状态下分别填充盐水或淡水，并且随后在气密密封条件下暴露于通过体积扩大产生的部分真空，并且蒸发装置和冷凝装置直到它们处于部分真空下才互相流动相连。

根据本发明的另一个方面，本发明提供一种用盐水生产淡水的装置，特别用盐水生产淡水的装置，其包括至少一个能被供给盐水的蒸发装置，在该蒸发装置中能产生部分真空，还包括至少一个冷凝装置，其能经过连接管线被供给来自至少一个上游蒸发装置的蒸汽，其特征在于，每个蒸发装置形成容器系统，该容器系统包括连接于蒸发装置底部区域并且具有可变尺寸的操作腔的泵单元，该容器系统当操作腔尺寸减小时能够被填充盐水，并且通过扩大操作腔在气密密封条件下被暴露于部分真空，并且其特征还在于，与冷凝有关的冷凝装置侧形成容器系统，该容器系统包括连接于冷凝装置底部区域并且具有可变尺寸的操作腔的泵单元，该容器系统当操作腔减小时能被填充淡水，并且通过扩大操作腔在气密密封条件下被暴露于部分真空，并且其特征还在于，在连接管线中设有关闭装置，其仅仅当操作腔被扩大到最大尺寸时用于释放连接管。

根据本发明的方案，利用简单的太阳能集热器或类似物能够有利地导致高度的真空，并且因此在相对低的温度获得高的蒸汽输出。根据本发明的方案还可以以有利的方式、通过紧凑的和相应容易维修的

装置实现。因此，根据本发明的方案以简单和低成本的方式达到本发明上述的目的。

独立权利要求方案的有利实施例和有利的改进从从属权利要求中可明显看到。因此，蒸发装置可以有利地包括加热器和设置在加热器下游的分离器。这样的装置允许未净化水被直接或间接加热，以从分离器中汽化出去，因此允许高度的设计自由。

用来改进输出的另一个有利的方案可以是在冷凝过程期间冷却冷凝装置。因此产生的热量可以有利地用来对将被汽化的未净化水进行预热。

另一个特别优选的方案可以是，在冷凝过程期间冷凝装置被激励以进行振荡运动。因此，防止在冷凝装置的冷凝侧上形成水滴，水滴会影响热传导从而影响冷凝。相反地，振荡运动确保水滴迅速地流掉并且在冷凝侧上仅仅留下非常薄的水层。

另一个有利的方案可以是，来自蒸发装置的蒸汽利用喷射装置泵吸到冷凝装置中。这有利地使得在冷凝装置中压力的升高，对冷凝过程的加速具有积极的作用。

附图说明

独立权利要求方案的其他有利实施例和有利改进可从剩下的从属权利要求中明显看到，并且能够从结合附图在下面给出的例子的说明中得到。其中：

图1示出具有一个蒸发装置和一个冷凝装置的海水除盐设备的原理图；

图2示出具有几个蒸发装置和冷凝装置的海水除盐设备的原理图；

图3示出与冷凝装置相连的注入装置的剖视图；和

图4示出振动冷凝器的侧视图。

具体实施方式

本发明主要用于海水除盐，也就是说用于用盐水生产淡水。因此根据本发明的设备有利地安装在海岸上，以便能够从大海中取得几乎无限数量的所需盐水。

本发明所述的设备包括一个蒸发器侧和一个冷凝器侧。图1包含点划分割线A，在该线的右手侧为蒸发器侧，在它的左手侧为冷凝器侧。蒸发器侧包括未净化水箱1，其设计为向上敞开的水槽，并通过泵2供给海水。在未净化水箱1下面设置下部水位汽缸活塞单元3，其包括设置在汽缸中的活塞4，该活塞经过活塞杆5与相同冲程汽缸活塞单元7的活塞6连接，汽缸活塞单元7通过液压力或优选气动力开动，并且该单元与合适的能量源连接，该能量源在这里没有详细示出，但在本例子中以受压的油源形式示出并可通过控制阀8控制。汽缸活塞单元3包含由活塞4限定的操作腔9，该腔通过活塞4的移动在相应的汽缸中尺寸能够减小或增大。

在汽缸活塞单元3高度的上方设置有蒸发装置10，其包括加热器11和下游分离器12。在示出的例子中，加热器11设计为通过太阳能几乎直接加热的太阳能集热器。当然也可以想到，将加热器集成在热交换器中并且经过二级加热回路供应热，例如在图2的右手边所表示的。其中从蒸汽中分离水的分离器12设置在加热器11高度的上方，但还在未净化水箱1的下面。包括加热器11和分离器12的蒸发单元10与操作腔9组成互相连接的容器系统，其能够与外界隔绝。为此，在操作腔9和加热器11的底侧之间、在加热器11的顶侧和分离器12之间以及在分离器和操作腔9之间存在连接管线。从分离器12通向操作腔9的管线从分离器12的底部延伸。从加热器11到分离器12的管线存在于分离器12的顶部区域。

能够被阀装置关掉的供应管线13设置成从未处理水箱1到操作腔9

的底侧。在示出的例子中，与供应管线13相连的阀装置包括分别设置有阀14和阀15的两个平行的分支，两个阀中的一个，在该例子中阀15可通过与分离器12相连的液面调节器16控制。能够被阀17关掉的出口喷嘴13a从供应管线13的底部区域中延伸。能够被阀18关掉的通风管线19从分离器12的上部区域中延伸。

冷凝器侧包括设置在与未处理水箱1相同高度的清水箱20，该清水箱能够经过进口22供给清水，该进口与清水源连接并且能够被阀21关掉。在清水箱20高度的下面设置有冷凝装置23，其在该例子中包括多管冷凝器24。在冷凝器24下面设置有汽缸活塞单元25，它的活塞26限定操作腔27并且经过活塞杆28连接于相同冲程汽缸活塞单元30的活塞29，该汽缸活塞单元30优选地以与汽缸活塞单元7相同的方式开动，并且该汽缸活塞单元30能够连接于与汽缸活塞单元7相同的液压介质源，并且可通过控制阀31控制。

供给管线32设置成从清水箱20到操作腔27的底部区域。供给管线32能够被阀33关掉。能够被阀34关掉的出口管线32a从供给管线32延伸。能够被阀35关掉的通风管线36从冷凝器24的进口中延伸。另外，冷凝器24的进口通过包含止回阀38的出口管线37连接于清水箱20。止回阀38如此设置，以便它在清水箱20的方向上打开。

冷凝器24和汽缸活塞单元25的操作腔27组成第二容器系统，其能够与外界隔绝。为此，操作腔27连接于冷凝器24的底部区域。通过活塞26的移动，操作腔27可获得的最大体积扩大有利地大于在冷凝侧的冷凝器24的容量，其中在该例子中最大体积扩大在活塞在右手侧实现。

在示出的实施例中，该冷却装置包括能被填充冷却水、优选未净化的水的喷雾器装置39，水通过相关的冷却水泵40供应。喷雾器装置的喷射流撞击在冷凝器24的外面上，冷凝器24的里面暴露于蒸汽。因此冷却水箱41连接于冷却水泵40并且经过从未净化水箱1中伸出的供

给管线能被供给未净化水。从冷凝器24中流出的冷却水在设置在冷凝器24下面的收集槽42中被收集，通过回流管线导回于冷却水箱41。

连接于冷凝器24的蒸汽进口的是喷射装置43，其结合图3在下面被更详细地描述。该喷射装置包括供给有清水的文丘里管。为此，供应管线44连接于喷射装置43，该供给管线设置有泵45，它的吸入侧邻接于操作腔27设置。喷射装置43使在冷凝器24内的压力升高，因此导致冷凝效果的改进。

为了进一步改进冷凝效果，冷凝器24可以设计为振动冷凝器，其在冷凝过程期间通过振动器46激励来进行振荡运动，这将联系图4更详细地描述。

通过从分离器12的出口通向冷凝器24进口的连接管线47，蒸发器侧连接于冷凝器侧。连接管线47能够被阀48关掉，该阀有利地通过控制单元控制，优选为PLC形式的控制单元。这也可以运用于阀15、17和33。其他阀可以有利地设计为手动控制阀。

为了开动该设备，首先通过相关泵2向未净化水箱1供给海水。冷却水箱41连接于未净化水箱1的溢流口。当手动通风阀17打开时，所有阀关闭。汽缸活塞单元3的活塞4在它的端位置中，这里在左手边，这相应于操作腔9的最小体积，如在图1中所示。当打开手动阀14时，冷凝器侧被填充，直到未净化水在通风管线19流出。一旦出现这种情况，就关闭阀18和14。

在冷凝器侧，所有自动或手动的阀开始时都关闭。首先，通过打开阀21，约1/3的清水箱20充满来自外面的清水。然后重新关闭阀21并且打开通风阀35。汽缸活塞单元25的活塞26位于它的端位置，这里在左手边，这相应于操作腔27的最小体积。在打开设置在供应管线32中的阀33时，整个冷凝器系统被填充，直到未净化水在通风管线36处流

出。一旦出现这种情况，就关闭阀35和33。

由于汽缸活塞单元7和30分别通过开动或启动相关的控制阀8和31被启动，因此汽缸活塞单元3和25的活塞4和26移动到它们各自与图1中所示的端位置相对的端位置，从而由活塞4和26限定的操作腔9和27分别扩大到它们最大的体积。在蒸发器侧，在分离器12中液体水位下降到示出的操作位置。通过活塞4的移动可获得的体积扩大小于分离器12的整个容量。在冷凝器侧，液体水位下降到相关的汽缸活塞单元25的中部以下。因此，通过汽缸活塞单元25的活塞26移动可获得的体积扩大大于冷凝器24的内部容量，也就是说，大于冷凝侧的容量。在这情况下，上述的体积扩大相当于大于冷凝器24的容量的两倍。

分别包括操作腔9和蒸发装置10的容器系统和包括操作腔27和冷凝器24的容器系统与外界气密地密封。操作腔9和27的体积扩大导致在这些气密密封的容器系统中几乎完全的真空、或者在一些情况下非常高的部分真空，从而在整个系统中的水在已经相当低温度下将会沸腾。

热量供给蒸发器11，在该例子中直接供给太阳能，保持该沸腾过程。在冷凝器侧，通过开启泵40启动冷却装置，同时通过开启泵45，使喷射装置43操作。通过打开设置在连接管线47中的阀48，蒸汽从分离器12涌入到冷凝器24中。喷射装置43导致压力升高，这允许在高温下冷凝并且因此增加在冷凝温度和冷凝器外面温度之间的温度差。在所示实施例中设计为填充未净化水的喷雾装置39的冷却装置达到较高的效率，因此更进一步改进冷凝输出。

在冷凝器24外面蒸发的水由从未净化水箱1的溢流口流到冷却水箱41的水连续地补充。为了进一步增加输出，可以将风扇或吹风机连接于冷凝器24，从而能够达到冷却塔的效果。

为了避免在冷却水箱41中过高的盐浓度，来自未净化水箱1的溢流

被直接地引导到泵40的吸入侧范围。因此，在冷却回路的返回管线中，与从未净化水箱1流入的水相同量的略微浓缩的盐水将流入到从冷却水箱41中延伸的溢流口中。

为了进一步增加冷凝器24的输出，可以使振动器操作，其如此设计，以便它能够激励相关的冷凝器24来进行频率范围是5至20000Hz的振动，因此显著地提高了冷凝器24的效率。

通过自动供应来自未净化水箱1中的水，保持在分离器12中的沸水在恒定的水位。这通过与分离器12相连的液面调节器16达到，其用来控制设置在供应管线13中的阀15。

由于在冷凝器24中的持续冷凝，在冷凝器侧的液体水位一直上升。当该水位到达冷凝器24底侧时，通过合适水位警报器发出的信号导致设置在连接管线47中的阀48关闭，并且控制阀31被反向，从而汽缸活塞单元25的活塞26沿减小操作腔27的体积方向移动。因此，收集的、冷凝的、和脱盐的水经过设有止回阀38的排出管线37被压入到清水箱20中。当达到操作腔27的最小体积，控制阀31自动地反向，因此推进活塞26到相反的方向，在那里它重新产生高真空。接着设置在连接管线47中的阀48又能被打开，所以开始新的循环。在蒸发器侧，通过启动汽缸活塞单元3以上述的方式能够同样增大真空，同时相关的容器系统是气密的。

根据图2的装置不同于在图1中的仅仅在于设置有两个蒸发装置10a、10b和两个冷凝器装置23a、23b。蒸发装置10a经过具有阀48a的连接管线47a连接于冷凝装置23a。蒸发装置10b经过具有阀48b的连接管线47b连接于冷凝装置23b。汽缸活塞单元3a、3b和25a、25b，分别连接于各蒸发装置和冷凝装置。与图1比较这里的一个特别之处在于，在该例子中蒸发装置10a的加热器11a不是如上述直接加热，而是间接地。为此，设置有热交换器，在该交换器的一侧形成蒸发装置10a的加热器11a并且

它的另一侧位于经过太阳能集热器52延伸的二级加热回路51中。蒸发装置10b的加热器11b和冷凝装置23a的冷凝器也形成热交换器53，其具有这样的效果，冷凝装置23的冷凝热同时用于加热流过加热器11b的未净化水。有利地，将热交换器50和53设计为板热交换器。

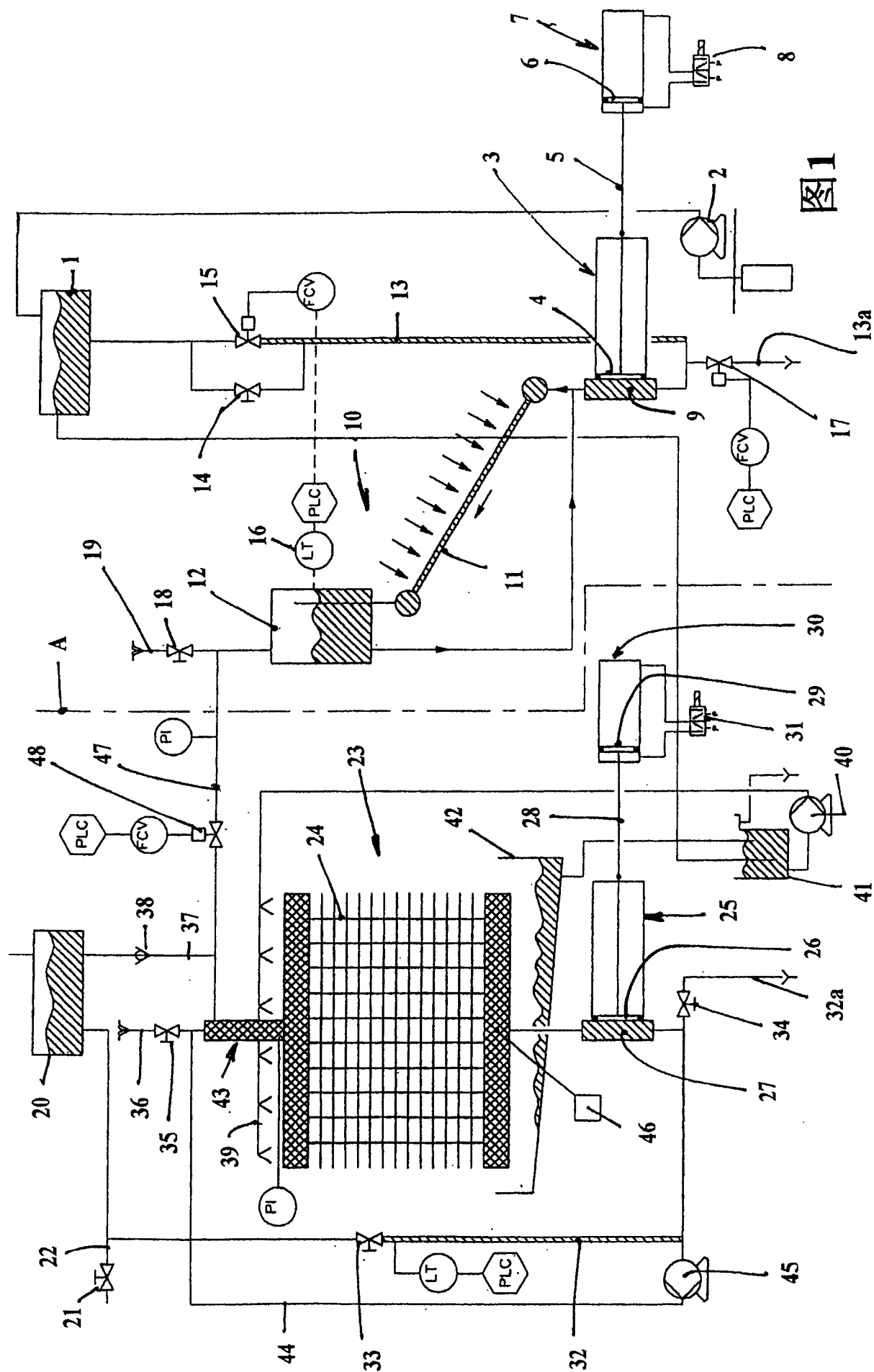
如上所述，喷射装置43可以连接于每个冷凝装置的蒸汽进口。这个例子在图3中示出。这里示出的喷射装置43包括具有收缩部分的文丘里管55，并且它的内部暴露于清水喷射流。为此，与喷射装置43相连的供应管线44在上述的收缩部分的区域中设置有喷雾嘴56。在收缩部分的区域中，文丘里管55设置有径向进口57，其组成与周围环形空间58的连接，周围环形空间58和连接管线47连通。通过喷雾嘴56产生的清水喷射流产生部分真空，其经过径向进口57将来自环形空间58的蒸汽吸入到里面，并且将它压入到相连的冷凝器24中，冷凝器24在该例子中为多管冷凝器，冷凝器的内部供给有蒸汽并且它的外面能够通过空气或另外的制冷剂冷却。

如上所述，通过使用用于激励冷凝器来在冷凝期间进行振荡运动的振动器46，能够取得特别高的冷凝器输出。这将防止在冷凝管里面的水滴形成，水滴会影响冷凝过程。

图4示出能够被激励来进行振荡运动的冷凝器24。为此，冷凝器在一侧保持在振动轴承中，并且在另外一侧连接于振动器46。在所示的例子中，冷凝器24在它上端的区域内以振动的方式绕着在固定轴承座60上的水平轴59悬挂，同时在它的底端连接于振动器46，振动器46同样固定于支架并且设置有回复弹簧。冷凝器24的进口管线和出口管线设置有柔性装置62，并且经过它们可连接于固定安装的管线。

由振动器46所产生的振动频率可以在5至20 000Hz的范围。在每个特定的情况下必须通过实验建立最佳的频率。因此如果选择合适的频率，冷凝器的效率能够提高多达60%。这样的改进的原因实际上在于，

由于振荡运动，在水滴过度形成之前在冷凝器管里面的冷凝水流出，因此防止水导致的绝缘并且改进穿过冷凝器管的加热通道。



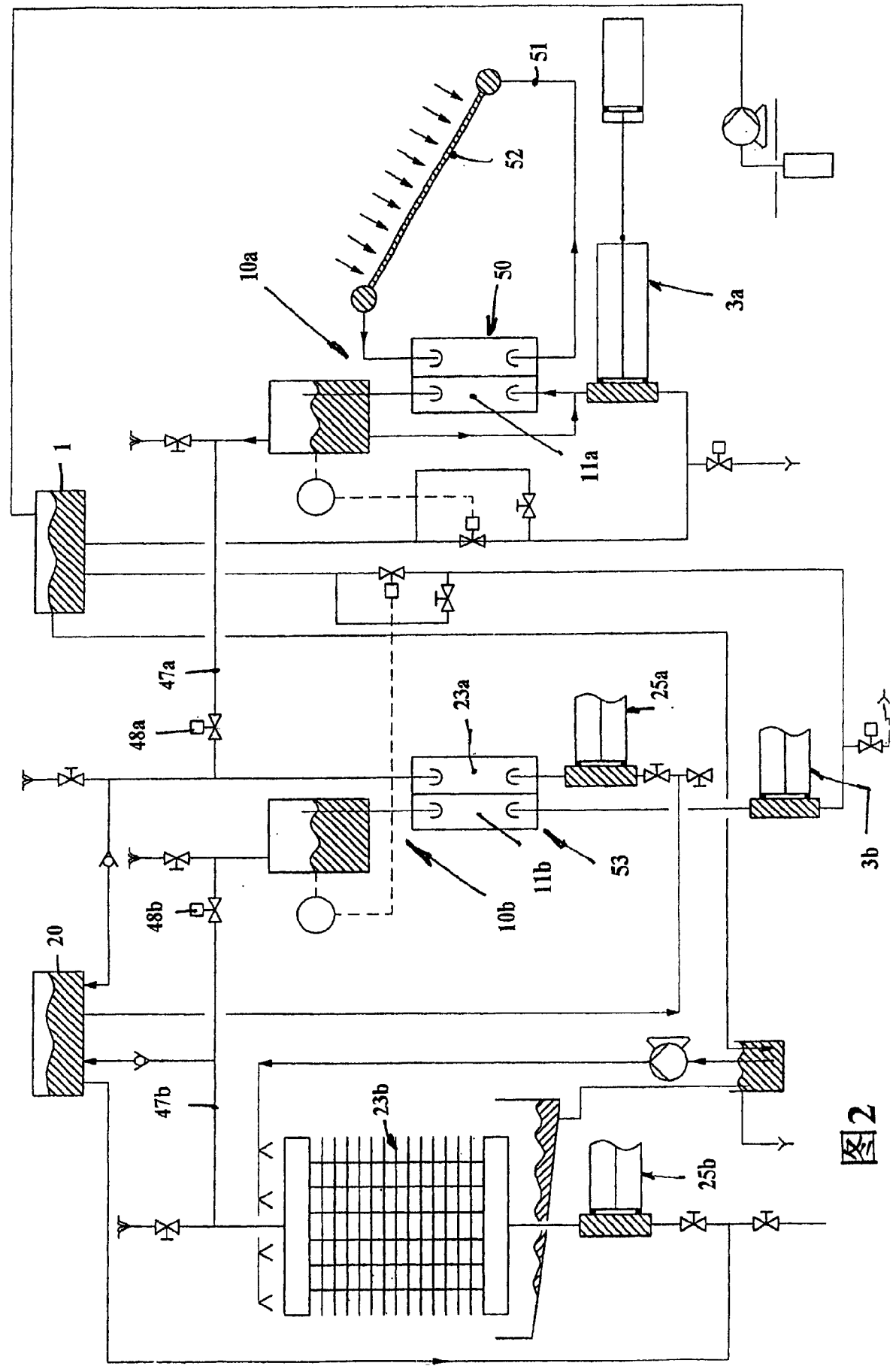


图2

