

[19]中华人民共和国专利局

[51]Int.Cl⁶

F25B 39/02

B01D 3/00 F28D 3/04



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 96194177.4

[43]公开日 1998年6月17日

[11] 公开号 CN 1185203A

[22]申请日 96.4.22

[30]优先权

[32]95.5.25 [33]US[31]08 / 449,965

[86]国际申请 PCT / US96 / 05620 96.4.22

[87]国际公布 WO96 / 37740 英 96.11.28

[85]进入国家阶段日期 97.11.25

[71]申请人 美国标准公司

地址 美国新泽西州

[72]发明人 J·哈特菲尔德 D·F·桑伯恩

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

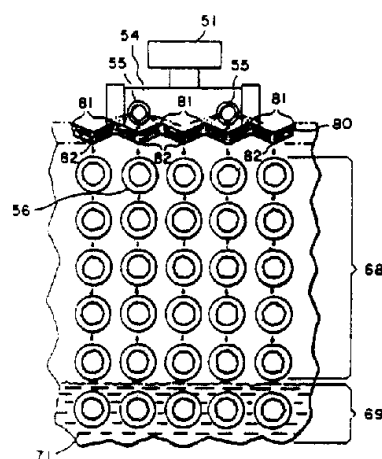
代理人 周备麟 章社杲

权利要求书 5 页 说明书 16 页 附图页数 8 页

[54]发明名称 带有蒸汽-液体分离器的坠落液膜蒸发器

[57]摘要

利用坠落液膜蒸发器从一热负载中排除热量的压缩致冷设备，以一种共沸制冷剂进行作业，并采用一种通过把制冷剂喷洒在一表面上且能使该制冷剂滴落在主换热表面上而把制冷剂液膜分配在换热表面上的枝状喷淋分配装置。此设备便于回收沉积在蒸发器内的润滑油而不需在蒸发器之内重新分配润滑油。在另一实施例中，液体制冷剂被喷淋到一网筛上，在该处它滴落在主要换热表面上。



权 利 要 求 书

1.一种蒸发器,包括:

一压力容器,具有一制冷剂输入端和一制冷剂输出端;

一批蒸发管,设置在所述压力容器之内;

5 一液体制冷剂分配装置,设置在所述压力容器之内,用于通过把制冷剂滴落到一批蒸发管上面而淋湿一批蒸发管。

2.按照权利要求1所述的蒸发器,其特征在于还包括:

一制冷剂液面调节器,用于名义上把所述压力容器之内的液体制冷剂的顶平面保持在一名义高度上;

10 所述一批蒸发管一位于所述名义高度上方的上部换热表面和一位于所述名义高度下方的下部换热表面;

液体制冷剂分配器,以取自所述制冷剂输入端的制冷剂滴落在上部换热表面,并把所述下部换热表面浸没在取自所述制冷剂输入端的制冷剂之中;

15 其中所述液体制冷剂分配器适于把所述压力容器之内的液体制冷剂在所述蒸发器以其额定容量运作期间保持在一基本上不变的液面上,而不需从所述下部换热表面浸没其中的液体制冷剂传送制冷剂,使之接触所述上部换热表面。

20 3.按照权利要求2所述的换热器,其特征在于,所述上部换热表面构成所述上部和下部换热表面总面积的至少大约75%,而所述下部换热表面构成至多25%。

4.按照权利要求2所述的蒸发器,其特征在于,还包括一润滑油回收装置,用于从所述压力容器之内的液体制冷剂中把润滑油相排除到压力容器外某处。

25 5.按照权利要求4所述的蒸发器,其特征在于,所述上部换热表面制有沟槽,致使所述制冷剂顺着所述各沟槽分配并均匀地布满所述上部换热表面。

30 6.按照权利要求5所述的蒸发器,其特征在于,所述下部换热表面具有粗糙的表面,以促进与所述下部换热表面接触的制冷剂的成核和蒸发。

7.按照权利要求6所述的蒸发器,其特征在于,所述蒸发管的管子

大体上是水平的，并堆叠成铅直行列。

8.按照权利要求 2 所述的蒸发器，其特征在于所述一批蒸发管的所述上部换热表面是一坠落液膜蒸发器。

5 9.按照权利要求 1 所述的蒸发器，其特征在于所述液体制冷剂包括：

一大体上水平的外管，由一封围外部环腔的管壁限定，并具有一内表面，被一轴向延伸的槽孔切断，该槽孔穿过管壁而沿着所述管子的下部延伸；以及

10 一内管，位于所述外环腔之内并具有一内腔、一液体输入孔口和至少一个孔眼，此孔眼连通于所述内腔与所述外环腔之间，并设置成可从所述内腔把液体喷洒到所述内表面上。

10.按照权利要求 9 所述的蒸发器，其特征在于还包括：

至少一个凸缘，从所述外管顺着槽孔向下伸展；

15 其中所述外管限定一条轴线，而所述孔眼适于把液体喷洒在所述内表面的一部分上，所述内表面相对于所述轴线跟所述槽孔有一角度偏移，其中所述孔眼适于把液体喷洒到沿着所述轴线的所述一部分内表面上。

11.按照权利要求 1 所述的系统，其特征在于，该分配器包括一管中管式的结构，用于把液体分配给一批蒸汽管。

20 12.按照权利要求 1 所述的蒸发器，其特征在于，所述液体制冷剂分配器包括一液体制冷剂喷淋器和一网筛，所述液体制冷剂喷淋器适于把制冷剂喷淋到所述网筛上，而所述网筛适于通过液体和蒸汽制冷剂。

13.按照权利要求 12 所述的蒸发器，其特征在于，所述网筛是波纹状的，在所述网筛上形成大体上平行的各波峰和波谷。

25 14.按照权利要求 13 所述的蒸发器，其特征在于，所述液体制冷剂分配器包括至少两个网筛，水平地设置在所述液体制冷剂喷淋器下方，所述各网筛具有变化的栅距。

15.按照权利要求 14 所述的蒸发器，其特征在于，至少一个所述网筛叠置在另一所述网筛的顶部并予以支承。

30 16.按照权利要求 15 所述的蒸发器，其特征在于，还包括至少一个上部网筛和至少一个下部网筛，其中所述上部网筛比起所述下部网筛来具有较密的栅距。

17.按照权利要求 13 所述的蒸发器,其特征在于,还包括至少一个位于所述一批蒸发管附近的底部网筛,其中所述底部网筛的各波谷大体上平行于所述一批蒸发管并位于其上方。

5 18.按照权利要求 14 所述的蒸发器,其特征在于,至少一个网筛的各波谷邻近于相邻网筛的各波峰。

19.按照权利要求 15 所述的蒸发器,其特征在于,一个网筛的各波峰和波谷相对于相邻网筛的各波峰和波谷是偏斜的。

20.一种枝状分配装置,包括:

一流体入口;

10 一支管,在操作上连接于流体入口并适于从中接收流体;

许多基本上水平的流体分配装置,在操作上连接于支管并适于从中接收流体;

其中每一流体分配装置包括一限定内腔的外管,以及一位于外管内腔之内的内管。

15 21.按照权利要求 20 所述的枝状分配装置,其特征在于,内管具有至少一个流体出口,通向外管的内腔并适于把流体送进该内腔。

22.按照权利要求 21 所述的枝状分配装置,其特征在于,至少一个流体出口包括许多在内管上部开口的孔眼。

20 23.按照权利要求 22 所述的枝状分配装置,其特征在于,许多孔眼具有不规则间隔的直线分布。

24.按照权利要求 23 所述的枝状分配装置,其特征在于,许多孔眼具有规则间隔的直线分布。

25.按照权利要求 24 所述的枝状分配装置,其特征在于,外管具有至少一个出口孔眼,使流体能自内腔排出。

25 26.按照权利要求 25 所述的枝状分配装置,其特征在于,出口孔眼是一基本上延至外管长度的纵向槽孔。

27.按照权利要求 25 所述的枝状分配装置,其特征在于,至少一个出口孔眼包括许多基本上延至外管长度的沿外管底部成直线和规则分布的出口孔眼。

30 28.一种用于分配液体的装置,所述装置包括:

一大体上水平的外管,被一空间包围,并由一封围外环腔的管壁限定,具有一内表面,被一向延伸的槽孔切断,此槽孔穿过所述壁管

而沿所述管子的下部延伸，连通于所述环腔与所述空间；以及

一个位于所述外腔的内管，内管具有一内腔，一液体入口和至少一孔眼，该孔眼连通内腔和外腔，并被配置成把液体自内腔喷淋到所述内表面。

5 29.按照权利要求 28 所述的装置，其特征在于，还包括至少一个沿所述槽孔从所述外管向下伸展的凸缘。

30.按照权利要求 29 所述的装置，其特征在于，所述外管限定一条轴线，而所述孔眼适于把一种液体喷洒到所述一部分内表面上，该内表面相对于所述轴线跟所述槽孔有一角度偏移，其中所述孔眼适于把一种
10 流体喷洒到沿着所述轴线的所述一部分内表面上。

31.按照权利要求 30 所述的装置，其特征在于，还包括一液体贮池，设置得至少部分地在所述内腔的上方，其中所述贮池连通于所述内腔，而重力可迫使所述液体从所述贮池流进所述内腔。

32.按照权利要求 31 所述的装置，其特征在于，所述液体输入孔口
15 大致上设置在所述内管长度的中点处。

33.按照权利要求 28 所述的装置，其特征在于，所述内表面至少部分地位于所述孔眼的上方。

34.按照权利要求 28 所述的装置，其特征在于，所述外管限定一条
20 轴线，而所述孔眼适于把一种液体喷洒到所述一部分内表面上该内表面相对于所述轴线跟所述槽孔有一角度偏移。

35.按照权利要求 34 所述的装置，其特征在于，所述孔眼适于把一种液体喷洒到沿所述轴线的所述一部分内表面上。

36.按照权利要求 28 所述的装置，其特征在于，还包括许多侧表面，它们被设置得致使所述被喷洒的液体沿着所述各侧表面从所述内表面
25 经所述槽孔均匀流向所述空间。

37.按照权利要求 28 所述的装置，其特征在于，还包括所述内表面上的两个侧表面，其中所述液体被喷洒在两个侧表面上，并经所述槽孔流向所述空间。

38.一种液体制冷剂分配器，用在具有一批换热管的换热器之内，包
30 括：

一网筛，以及

一液体制冷剂喷淋器，所述液体制冷剂喷淋器适于把制冷剂喷

淋到所述网筛上，而所述网筛适于通过液体和蒸汽制冷剂。

39.按照权利要求 38 所述的分配器，其特征在于，所述网筛是波纹状的，在所述网筛上形成大体上平行的各波峰和各波谷。

5 40.按照权利要求 39 所述的分配器，其特征在于，所述液体制冷剂包括至少两个网筛，水平地配置在所述液体制冷剂喷淋器下方，所述各网筛具有变化的栅距。

41.按照权利要求 40 所述的分配器，其特征在于，至少一个所述网筛叠置在另一所述网筛的顶部，并予以支承。

10 42.按照权利要求 41 所述的分配器，其特征在于，还包括至少一个上部网筛和至少一个下部网筛，其中所述上部网筛比所述下部网筛具有较密的栅距。

43.按照权利要求 39 所述的分配器，其特征在于，还包括至少一个底部网筛，位于所述一批蒸发管附近，其中所述底部网筛的各波谷大体上平行于所述一批蒸发器并位于其上方。

15 44.按照权利要求 40 所述的分配器，其特征在于，至少一个网筛的所述各波谷邻近相邻网筛的所述各波峰。

45.按照权利要求 41 所述的分配器，其特征在于，一个网筛的所述各波峰和波谷相对于相邻网筛的各波峰和波谷是偏斜的。

说明书

带有蒸汽-液体分离器的 坠落液膜蒸发器

5 本发明一般地涉及一种用于一制冷系统之中的坠落液膜蒸发器。本发明更为具体地涉及一种用于一压缩制冷系统的坠落液膜蒸发器，最好是包括一在蒸发器容器里面的蒸汽-液体分离器。

压缩制冷、速冻、热力泵机以及有关设备，一般应用含氯氟烃（CFC）、含氢氟烃（HFC）、各种代替或代换制冷剂，在本技术领域10 域中是公知的。（所有这类设备在此将一般地简称作“制冷机”）。一压缩制冷机的主要部件是一膨胀阀、一蒸发器、一压缩机和一冷凝器，顺序连接以构成一个封闭的制冷剂回路。

在压缩制冷机中，制冷剂可以是一种共沸物。这意味着，制冷剂当它气化或冷凝时可能被分馏成为具有不同组份的各单独的成分。制冷剂15 在其液体或蒸汽形式中的组份是相同的。

压缩制冷机的蒸发器是一专用的换热器。在操作中，液体制冷剂经由一膨胀阀分配进入蒸发器。一种有待冷却的流体单独地送入蒸发器。此有待冷却的流体携带着制冷机预定要予以冷却的热负载。蒸发器把热量从热负载传送给液体制冷剂。

20 例如，蒸发器中有待冷却的流体可以在一束具有导热管壁的管子路程之内流过蒸发器，而进入蒸发器的液体制冷剂可以分配在管束的外部。管束的外部可以看作是一种换热表面。蒸发器中的各种条件安排得致使热量可以有待冷却的流体通过此换热表面被传送到制冷剂。这种热量沸腾和/或气化制冷剂，形成一种制冷剂蒸汽。

25 制冷剂蒸汽依靠压缩机的泵送动作从蒸发器被排放出去。压缩机还可压缩制冷剂，形成一种较为浓密的蒸汽。压缩过程可加热蒸汽，从而防止它在此时冷凝。经过压缩的蒸汽随后被传输到冷凝器，此冷凝器位于膨胀阀的高压侧与压缩机的高压侧之间。

30 冷凝器是另一专用换热器。冷凝器可以把由于压缩制冷剂而产生的热量和从蒸发器所接收到的热负载传送到一热槽，诸如环境大气、地下水或类似场所。随着经过压缩的蒸汽冷却下来，它凝结成为液体形态。最后，冷却过和冷凝后的制冷剂通过膨胀阀，因而制冷剂压力和温度得

以降低和循环得以重复。

压缩制冷机的一个特点是，一般，在蒸发器中，携带热负载的一束管子浸没在静止的液体制冷剂之中。这一类型的蒸发器称作“溢流式蒸发器”。 Sand 等人的美国专利 4829786 是这一类型蒸发器的范例，被委托给本发明的受托人，并且在此引入作为参考。

压缩制冷机的另一特征是，用于润滑压缩机的油剂与制冷剂一起流通，并收集在蒸发器之中。这种情况的发生是由于油剂比起制冷剂来不易挥发。因而，当制冷剂作为一种蒸汽离开蒸发器时，不易挥发的油剂就随后留了下来。在一种采用溢流式蒸发器的系统中，大多数润滑油与蒸发器之中添加的液体制冷剂混合。这种油剂并非良好的制冷剂，会妨碍传热，并会妨碍它执行主要任务：润滑压缩机。

另一公知类型的制冷机是一吸收制冷机。吸收制冷机在好几方面都不同于压缩制冷机。一项差别是，吸收制冷机使用一种复合或非共沸制冷剂。另一差别是，吸收制冷机在制冷剂回路中包含一发生器和一吸收器。

许许多多的复合或非共沸制冷剂族系可以用在吸收制冷机之中。氨/水族系和溴化锂/水族系是两种范例。非共沸制冷剂趋向于在制冷机运作期间分馏成两种成分——一种易于挥发的和一种不易挥发的成分。此两种成分在发生器中分离开来，循着不同路径经过设备，而后在吸收器中重新结合。

在吸收制冷机的发生器与吸收器之间，分离出来的制冷剂易于挥发的成分解经其功能比得上压缩机的冷凝器和蒸发器的一冷凝器和一蒸发器。由于不向吸收制冷机中供给任何润滑油，因而润滑油不趋向于聚集在其蒸发器之中。

在吸收设备中，蒸发器是一种坠落液膜蒸发器，具有一些铅直的或水平的管子，从一水平方向被喷淋。有待冷却的流体一般被传送通过一束管子的内部。实际上，液体制冷剂，在一吸收系统中一般是水，由一喷淋器沿水平方向予以喷淋，致使它接触管束的外部。此管束安排得可使制冷剂会从管束顶部到底部顺着换热表面向下流动。不是对于液体制冷剂数量从事优化，而是大量的制冷剂过度喷淋到铅直的各管上面。此管束可包括各铅直管段、各水平管段、大体上沿圆周围绕一铅直轴线延伸的螺旋管圈，其他各种结构，或者这一切的各种组合。

美国专利 4918944 (Takahashi 等人) 是一种坠落液膜蒸发器的范例。其他一些可能有关的专利是: 美国专利 3213935 (Reid), 美国专利 3240265 (Weller), 美国专利 3267693 (Richardson 等人), 以及美国专利 5036680 (Fujiwara 等人)。

5 压缩制冷机也可以使用直接膨胀 (DX) 蒸发器, 其中制冷剂在一管筒之内, 而被冷却的流体在管筒外面。在一 DX 蒸发器之中的回油装置不同于溢流式蒸发器, 而 DX 蒸发器一般用于需要冷却 500 吨或以下的场合, 因为对于较高吨位需要双重流程或降低额定值。

因而压缩制冷机区别于吸收制冷机的是: 所使用的制冷剂 (共沸的对非共沸的), 用以使制冷剂返回其初始状态的装置 (亦即机械压缩机对发生器); 所采用的蒸发器类型 (只是溢流式用于压缩系统对二者中之任一类型用于吸收系统); 只是压缩制冷机在蒸发器中有以其他方式不适当地收集润滑油的趋势。

15 溢流式蒸发器具有其设计上的一些明显缺点。它们要比坠落液膜装置使用较多的制冷剂和较多的润滑油, 从而增加了装置的成本。再者, 在蒸发器容器底部处的液体制冷剂, 因为来自蒸发器容器中液体制冷剂的液体静压头或压力, 将只在较高温度下沸腾和汽化, 因为蒸发器容器底部附近的液体制冷剂只在较高的温度下沸腾, 因而发生较少汽化和由制冷机排除较少热量。这就使制冷机效率较低。其次, 捕集在一压缩
20 制冷机溢流式蒸发器之中的润滑油难于分离, 因为加注的制冷剂在蒸发器中是湍流的。湍流趋向于连续的混合润滑油与制冷剂, 妨碍它们的分离。

目前的坠落液膜蒸发器其本身具有一些缺点。许多坠落液膜蒸发器投放过多的制冷剂在管束上以确保换热表面从顶部到底部的完全浸
25 湿。多余的液体制冷剂, 不可避免地抵达蒸发器容器的底部, 聚集在一贮池之中, 然后从贮池重新循环到管束的顶部。这种重新循环、坠落液膜系统历来不适合与压缩制冷机一起使用, 因为制冷剂的重新循环会在管束下面部分和贮池之中留下较高比例夹带润滑油的混合物。这种混合物可能包含高浓度的润滑油, 因为, 如果工作正常, 蒸发器容器之中的
30 大多数制冷剂在抵达蒸发器底部之前就已经汽化了。遗憾的是, 在这种系统中重新循环布满该系统中换热表面上的富含润滑油的混合物会降低系统效率, 因为厚厚地分布而布满换热表面的润滑油会降低该系统气

化制冷剂的能力。因而，坠落液膜蒸发器，以及特别是重新循环坠落液膜蒸发器，历来不被用于压缩制冷系统之中。

5 坠落液膜蒸发器的另一共同问题是：液体制冷剂分配的精确控制。大多数坠落液膜蒸发器把液体制冷剂喷淋到换热表面上面（一般是一系列携带着有待冷却的液体的管子）。受到喷淋的液体制冷剂趋向于溅离表面，从而减少了制冷剂与换热表面之间接触的密切程度。因为制冷剂与换热表面的接触不很密切，它将具有较少机会沸腾并从构成换热表面的管子里面的液体中排除热量。此外，如果换热表面是一叠沿水平方向设置的管子，就难以控制液体制冷剂顺着各管长度轴向分配。因而，换
10 热表面的某些部分得以冷却，而另外一些则不能。最后，受到喷淋的制冷剂的许多液滴可在制冷剂之中形成一种轻雾或悬浮微粒，能够被吸进并损害制冷系统的压缩机。

在 Fujiwara 等人的美国专利第 5036680 号中，离开膨胀阀的加压液体制冷剂在蒸发器容器外面的蒸汽—液体分离器中被分离成为液体
15 和蒸汽两相。液体制冷剂随后经由一条管道被传送到蒸发容器并被分配在换热表面上面，而制冷剂蒸发则单独地被送往蒸发器的出口。

具有外部分离器的系统必须通过一条管道把液体制冷剂传送过一段距离而将其带入蒸发器容器。因为液体制冷剂接近其沸点，所以由于
20 两种原因而难以通过一条管道均匀地予以传送。首先，管道具有较大的与环境大气接触的表面面积。此管道因而能够接受环境热量并气化流体制冷剂，在液体制冷剂之中形成气液或泡沫而妨碍液体制冷剂在管道内均匀流动。其次，从分离器到蒸发器的管道一般总不是直线行程。各种弯头、接头和类似管件在管道中形成一些区域，可能在该处聚集气泡和泡沫并因而更加妨碍制冷剂的有效分配。

25 另外，蒸汽—液体分离器据有蒸发容器外面的空间，从而增大了整个系统的尺寸。最后，采用一单独的蒸汽—液体分离器的系统通常成本是高的，因为分离器容器，象蒸发器容器一样，必须建造得并被证明可以承受高压。

30 本发明的一项目的、特性和优点是，实施一种带有一坠落液膜蒸发器的压缩制冷机，此蒸发器不在蒸发器之内再循环润滑油而布满一换热表面，而是代之以允许润滑油直接从蒸发器中泄放出去。

本发明的一项目的、特性和优点是，控制液体制冷剂在一坠落液膜

蒸发器之中的喷洒，以便尽量减少制冷剂飞溅和尽量延长制冷剂接触换热表面的时间。

本发明的一项目的、特性和优点是，有效地控制在坠落液膜蒸发器中液体制冷剂沿着换热表面的轴向分配。

5 本发明的一项目的、特性和优点是，尽量减少制冷系统蒸发器中所喷淋的、能被吸进并损害该系统压缩机的制冷剂数量。

本发明的一个方面是一种包括一蒸发器和一压缩机的制冷系统。蒸发器包括一压力容器、一制冷剂液面调节器、一批蒸发管、一液体制冷剂分配器，以及一润滑油回收装置。该压力容器具有一制冷剂输入端和一输出端。制冷剂液面调节器可以把在压力容器之内的液体制冷剂的顶部表面保持在一名义高度处。一批蒸发管设置在压力容器之内。这批管子包括一位于蒸发器中制冷剂名义高度以上的上部换热表面和一位于蒸发器中制冷剂名义高度以下的下部换热表面。

15 设置一种液体制冷剂分配器用于将取自制冷剂输入端的制冷剂淋湿一批蒸发管的上部换热表面。此液体制冷剂分配器还供应聚集在蒸发器容器下面部分之中的多余制冷剂，这些制冷剂浸没了一批蒸发管的下部换热表面。润滑油回收装置可把富含润滑油相从压力容器之内的液体制冷剂中挪往压力容器外面的某处。

20 这样一种系统可通过在上部换热表面处的气化而从润滑油中分离多数的制冷剂，从而浓缩蒸发器底部处的润滑油，在那里它可容易地从蒸发器内被清除掉。上述系统还不重复循环润滑油而布满蒸发器内的换热表面，这样本来会降低该系统气化“坠落液膜”制冷剂的能力。此外，上述系统可自上部换热表面处的坠落液膜中和自下部换热表面处的静止液池中气化冷剂。

25 在本发明的一个实施例中，液体制冷剂分配器把液体制冷剂喷淋到一个或多个网筛上。这些网筛可沿侧向分配液体制冷剂，浓缩上部换热表面顶部上方的液体制冷剂，因而把液体制冷剂直接滴落到制冷剂在那里发生气化的上部换热表面上。这样一种系统可以尽量减少制冷剂飞溅和蒸发器中所喷淋的、能被吸进并损害压缩机的制冷剂数量。此外，该系统可尽量加强制冷剂与换热表面之间接触的密切性。

30 本发明的另一方面是一台冷却设备，它包括一蒸发器容器、一膨胀阀、一液体制冷剂喷淋器和一制冷剂分离器。蒸发器容器具有一制冷剂

输入端、一制冷剂输出端、一自由空间和一批整体地设置在自由空间以下的蒸发管。膨胀阀具有一输入端，并且还具有一连通于蒸发器容器制冷剂输入端的输出端。制冷剂分离器位于蒸发器自由空间之内。它具有一连通于膨胀阀输出端的制冷剂分离器输入端，一单独容积，一连通于分离容积与自由空间之间的蒸汽输出端，以及一汇集液体制冷剂并连通于分离容积与液体制冷剂喷淋器之间的泄放口。这样，该系统不需要一单独的用于蒸汽-液体分离器的压力容器。这样一种系统比起采用单独蒸汽-液体分离器的系统来要便宜一些。此外，这种系统不需要把一种易于经受沸腾的液体制冷剂传送到蒸发器。

5 本发明的另一方面是一台装置，用于沿着一大体上水平的表面均匀地分配一种受喷淋的液体。此装置包括一大体上水平的外管和一喷淋内管。该外管由一空间包围并由一封围外部环腔的管壁限定。此管壁具有一内表面，被一沿轴向延伸的槽孔切断，此槽孔穿通管壁而顺着管子的下部延伸，并连通于外部环腔与空间之间。内管位于外管之内并具有一液体输入孔口和至少一个连通于内腔与外部环腔之间的孔眼。此孔眼设置成可把液体从内腔喷洒到外管的内表面上。

10 应用在采用于坠落液膜蒸发器的制冷机之中的这样一种系统，可以控制液体制冷剂的喷淋以尽量减少制冷剂飞溅和尽量加强制冷剂与换热表面之间接触的密切性。应用在一坠落液膜蒸发器之中的这样一种系统，还可以尽量减少在蒸发器之中所喷淋的、能被吸进和损害压缩机的制冷剂数量。

图 1 是本发明的压缩制冷系统的简略侧视图。

图 2 是本发明的蒸发器和液-气分离器总成的、沿图 12-2 线所取的剖面图。

25 图 3 是类似于图 1 的液-气分离器的分离出来的切开视图。

图 4 是类似于图 2 的液-气分离器和枝状喷淋分配装置的破碎视图。

图 5 是类似于图 1 的本发明蒸发器和液-气分离器的分离出来的详细示图。

30 图 6 是图 2 的枝状喷淋分配装置的分离出来的简略顶视图。

图 7 是一单独的枝状喷淋分配装置和一单独的蒸发管的、如图 2 取向的分离出来的放大剖面图。

图 8A 是蒸发管第一选择方案的如图 2 取向的分离出来的剖面图。

图 8B 是蒸发管第二选择方案的如图 2 取向的分离出来的剖面图。

图 9 是图 2 枝状喷淋分配装置的另一实施例的示意剖面图。

图 10 是图 4 枝状喷淋分配装置的另一实施例的详细透视示意图。

5 图 11 是图 10 网筛装置的另一实施例的分离出来的切开示意图。

图 12 是图 10 网筛装置的又一实施例的类似于图 11 的视图。

图 13 是图 1 另一实施例的简略侧视图。

虽然本发明将结合某些优先实施例予以说明，但应当理解，本发明并不局限于这些实施例。本发明包含处在由所附权利要求书所限定的本
10 发明的精神与范畴之内的所有可供选择的方案、变型和等同方案。

图 1 表明一种压缩制冷系统，总的以 1 标示。在该优先实施例中，压缩制冷系统 1 包括一螺旋压缩机 2、一对油分离器 3 和 4、一冷凝器 5、一副冷却器 6、一膨胀阀 7、一坠落液膜蒸发器 8，以及一润滑油
15 泵 9。螺旋压缩机 2 的输出端 10 和 11 分别由蒸汽制冷剂管路 12 和 13 连接于油分离器 3 和 4 的输入端 14 和 15。油分离器 3 和 4 具有蒸汽输出端 16 和 17，经由管路 18 和 19 连接于冷凝器输入端 20 和 21。

冷凝器 5 具有一输出端 22，把经过冷凝的液体制冷剂经由一冷凝器输出管路 23 排送至副冷却器 6。副冷却器 6 具有液体制冷剂输入端 24，由管线 23 连接于一冷凝器输出端 22，以及一液态制冷剂输出端 31，
20 由制冷剂管路 32 连接于膨胀网 7。副冷却器 6 还包括一整体式油冷却器，具有一润滑油输入端 25，由管线 26 连接于油分离器润滑油输出端 27、28；以及一输出端 72，经由管线 29 连接于压缩机润滑油输入端 30。冷却器 5 和副冷却器 6 二者都可把从制冷剂或是润滑油之中排除的热量传送到一热槽 33。膨胀阀 7 连接在通向坠落液膜蒸发器 8 的管线
25 32 之中。

以下结合图 2 较为详细说明坠落液膜蒸发器 8 各主要部件是一自由空间 34、一蒸汽-液体分离器 35、一制冷剂蒸汽输出端 36、一枝状喷淋分配装置 37，以及一批蒸发管 38。膨胀阀 7 流体连通于蒸汽-液体分离器 35，它本身又流体连通于枝状喷淋分配装置 37。坠落液膜蒸发器具有一润滑油回收输出端 39，由管线 40 连接于泵机 9 的输入端
30 41。一润滑油回收管线 42 连接于泵机 9 的输出端 43 并引向制冷剂/润滑油压缩机输入管线（吸入管线）44。制冷剂/润滑油压缩机输入管线

44 连接于压缩机输入端 45。一热负荷 46，在坠落液膜蒸发器 8 之外，流体连通于一批蒸发管 38。

转向图 2，可以看到坠落液膜蒸发 8 内部结构的较多细节。蒸发器 8 装在压力容器 47 之内。压力容器 47 设计得可以承受由于制冷剂在自由空间 34 之中的蒸发而生成的压力，以及可能聚集在蒸发器底部的可能最深的液体制冷剂池潭的重量和液体静压力。

如图 2 和 3 所示，设置在压力容器 47 的一蒸发-液体分离器 35 具有一制冷剂分离器输入端 48、一分离容积 49、一制冷剂蒸汽输出端 50，以及一液体制冷剂泄放口 51。再转向图 2，膨胀阀 7 连通于制冷剂分离器输入端 98，要使制冷剂进入分离容积 49 并分离成为蒸汽和液体。蒸汽-液体分离器 35 最好是具有一渐缩形状（在此情况下是一“V”形，类似一经过良好切割的钻石的轴向截面）。这一形状在它上部形成了一个较大的容积 49，以盛放大量蒸汽制冷剂而没有压力积累。这一形状还在其底部附近形成一相对较小的汇集容积 52，其深度足以使一包含少量液体制冷剂的池潭会提供充分的液体静压头以喷淋液体制冷剂。

在图 5 中可以最清楚地看到，蒸汽输出端 50 位于基本上沿水平方向远离制冷剂分离器 48 的地方，以便允许蒸汽制冷剂在进入自由空间 34 之前具有适当的空间和时间从液体制冷剂中分离出来。此外，蒸汽-液体分离器 35 的蒸汽输出端 50 位于基本上沿水平方向远离压力容器 47 的制冷剂蒸汽输出端 36 的地方并具有一夹置在分离容积 49 与自由空间 34 之间的滤网 53。此滤网可捕集溅沫和夹带在制冷剂蒸汽之中的液滴，并且还可以把尺寸定得能在汇集于蒸汽-液体分离器底部的液体制冷剂顶部上形成一微小的“背压”。这一背压，结合保持在汇集容积 52 之中的静止池潭的液体静压力，将液体制冷剂推出蒸汽-液体分离器 35 的泄放口 51。液体静压头还可使得已饱和液体流出分离器并通过各分配管而不急骤蒸发，从而维持可促进和增强向坠落液膜管束的均匀分配的单相流动。

再转向图 2，蒸汽-液体分离器 35 液体连通于一枝状喷淋分配装置 37 并设置在其上方，此装置本身又位于包含着有待冷却的流体的一批基本上水平的蒸发管 38 的上方。

枝状喷淋分配装置 37，还分隔地示于图 6，包括一支管 54 和一系

列诸如 55 的水平分配管。参看图 2、6 和 7，每一诸如 55 的分配管平行于、紧邻于，并正好居于这批蒸发管 38 的诸如 56 的一根最上管子的上方。支管 54，经由一系列诸如示于图 6 之中的 57 这样的液体输入孔口，液体连通于各水平分配管 55。

5 图 7 表明一根水平分配管 55 的更多细节。管子 55 由一封围着一外部环腔 59 的外部管壁 58 构成。外部管壁 58 具有一沿轴向伸展的穿过外部管壁 58 的槽孔 60，允许流体从外部环腔 59 滴到一蒸发管 56 上面。槽孔 60 基本上可伸展达到管子 55 的长度。以直角沿着槽孔 60 伸出两个向下伸展的凸缘 61，用于形成坠落液体制冷剂，致使它可以基本上相等的数量流下管子 56 的两侧。在另外一项实施例中，槽孔 60 可以用许多沿着管子 55 底部排列的等距小孔（未画出）来代替。在这种情况下，凸缘 66 可以做成为一些套管（未画出）。

10 设置在外环腔 59 之中的有：一内管 62，具有一内腔 63；一液体输入孔口 57（示于图 6），流体连通于支管 54，以及一系列诸如 64 的沿轴向间隔开来的孔眼，在内腔 63 与外部环腔 59 之间构成连通。孔眼 64 的尺寸定得可把经由内腔 63 供给的液体制冷剂喷向内壁 65。

多种实施方案，诸如各喷嘴、开孔或凸缘可以用来代替各孔眼 64。同样，单独一条槽孔或者开孔可以用来代替多个孔眼 64。另外，可以按照所需使用许多制冷剂喷洒孔眼 64 以便沿着分配管的内表面 65 顺轴向分配液体制冷剂。同样，制冷剂喷雾无须针对在内管 62 正上方的内表面。制冷剂喷雾可以代之以针对一侧壁或者沿轴向伸展的槽孔 60 处。此外，取决于内管 62 里面的制冷剂流动特性，各喷洒孔眼 64 的间隔可以是等距的或是不等距间隔的。在某些情况下，随着离开液体输入孔口 57 的距离增大，可能需要各孔眼 64 的间隔越来越密。这一点在图 6 中表明为各孔眼 64A。在其他一些情况下，随着离开液体输入孔口 57 的距离减小，可能需要各孔眼 64 的间隔越来越密。这一点在图中表明为各孔眼 64B。

30 图 2 表明一起蒸发管 38 排列成一系列铅直叠置起来的、沿水平方向设置的诸如 56、66、以及 67 的多根管道。每一铅直叠层具有一最上部管件，诸如 56，此管件居于一分配管 55 的下方。

一批蒸发管 38 最好是构造相同的，但可以划分为一上部换热表面 68 和一下部换热表面 69。上部换热表面 68 以坠落液膜方式进行操作，

此时每根管子 56、66、67 暴露于此特定管子可能蒸发的过量制冷剂中。因而，过量的制冷剂供给上部换热表面 68 之中的每根管子，以及过量的制冷剂汇集在下部换热表面 69 的周围。在通常的各坠落液膜蒸发器中，过量的制冷剂汇集在坠落液膜蒸发器的底部处，在那里，汇集起来的制冷剂由一泵机重新流通而返回坠落液膜蒸发器的入口。重新流通的制冷剂随后被包含在各管子上的液雾之中。在一具有制冷剂和润滑油混合物的机械式压缩机中，这种配置，由于润滑油不以蒸汽形式逸出坠落液膜蒸发器，可增大润滑油在坠落液膜蒸发器之中的百分比。这一问题在本发明中得以克服，其方式是，给居于池潭 71 之中的下部换热表面 69 增添足够的力量来蒸发供向低部一排管子的过量制冷剂，以便维持最佳功能并使得集中起来的润滑油经润滑油回收出口 39 被清除出去。因而，本发明不需要一部再循环泵机。

上部换热表面 68 是由诸如 56、66 和 67 各管的外部表面组成的，这些表面位于压力容器 47 底部处的制冷剂和润滑油池潭 71 的名义水平面 70 的上方，并构成总容积或传热表面积的至少 25%。包括上部换热表面 68 的各管最好是开出一些水平或是螺旋线槽。这些槽有助于沿着各管的水平轴线分配坠落的液体制冷剂，使制冷剂与换热表面之间的接触面最大。这样就使制冷剂具有最多的时间进行蒸发并排除热量。诸如以商品名称 WOLVERINE Turbo BII 销售的管件被制成带有一些沟槽并可以用于构成上部换热表面 68 的管子。不过，Turbo BII 是一种用于溢流式蒸发器的最佳管子，尚未在一坠落液膜蒸发器使用中优化。上部换热表面 68 的各管外部表面最好相对于薄膜制冷剂换热进行优化。

下部换热表面 69，与上部换热表面 68 相反，是由位于池潭 71 的名义水位 70 下方的各管的外部表面组成的，并构成传热表面总面积或容积的至多 25%。在下部换热表面 69 中应具有足够多的管子以蒸发掉来自上部换热表面 68 的过量制冷剂。最好是，在下部换热表面 69 中应具有的管子数是在上部换热表面 68 底部一排中所具有的二倍。再有，由于本系统在从润滑油中分离制冷剂方面并非百分之百地有效，所以池潭 71 是既由液体制冷剂也由润滑油组成的。在最佳情况下，与池潭 71 之中的润滑油量相比，液体制冷剂的比例应较小。构成下部换热表面 69 的各管外部表面可以是粗糙的，以促进接触于下部换热表面 69 的液体制冷剂形成晶核并开始蒸发。这种蒸发会进一步浓缩池潭 71 之中的

润滑油，同时也对制冷剂产生影响。诸如以商业名称 Wolverine Turbo BII 销售的管件制造成带有一些适当的沟槽并可以用于构成下部换热表面 69 的各管。这种管件对于在诸如出现在池潭 71 之中的厚膜制冷剂情况下的换热是接近最佳的。

5 主要参照图 1，图 1 - 8 的制冷机操作如下。进入压缩制冷机 1 输入端 45 的共沸制冷剂蒸汽由螺旋压缩机 2 予以绝热压缩，使之处于较密的蒸汽形式并使之发热。经过压缩的发热蒸汽经由制冷剂蒸汽管线 12、13 从压缩机输出端 10、11 传送到油分离器 3、4 的输入端 14、15。

10 油分离器 3、4 可把润滑油从经过压缩的制冷剂中（在很大的程度上）分离出来。分离出来的润滑油经由润滑油输出端 27、28 离开油分离器 3、4 并经由副冷却管线 26，在此它受到冷却，而传送到副冷却器 6，随后在润滑油输入端 30 处返回螺旋压缩机 2。相反，经过加热的比较浓密的制冷剂蒸汽经由两个输出端 17、16 离开油分离器 3、4
15 并经由管线 18、19 传送到冷凝器 5。在冷凝器 5 中，蒸汽经过冷却而冷凝为液体。由于冷凝而从制冷剂中排除的热量 53 被传递到热槽 33。经过冷却的液体制冷剂就后经由冷凝器输出端 22 从冷凝器 5 出来并经由输出管线 23 传送到副冷却器 6。

在副冷却器 6 中，出自冷凝器 5 的液体制冷剂和出自油分离器 3、
20 4 的润滑油分别地承受额外的冷却。润滑油在副冷却器输出端 72 处出来并经由副冷却器管线 29 被携带至压缩机润滑油输入端 30。连接油分离器 3、4 的副冷却器管线 29 和 26、副冷却器 6 和螺旋压缩机 2 形成主要的润滑油路。这一油路的功用是确保压缩机当它压缩蒸汽制冷剂时在严密密封情况下平稳地工作。

25 因为油分离器 3、4 并非是一百地有效，所以，一种制冷剂和所携带的润滑油（主要是制冷剂）的混合物陆续地进入冷凝器 5、副冷却器 6、膨胀阀 7 和蒸发器 8。

现在参看图 2，在坠落液膜蒸发器 8 里面，进入蒸发器 8 的蒸汽和液体制冷剂各组分在蒸汽 - 液体分离器 35 中予以分离。参照图 1，
30 进入的制冷剂的蒸汽组分直接经由制冷剂蒸汽输出端 36 离开坠落液膜蒸发器 8 并经由制冷剂/润滑油压缩机输入管线 44 被送往压缩机输入端 45。

参看图 2、6 和 7，进入的制冷剂的液体组分由枝状喷洒分配装置 37 分配到一批蒸发管 38 上面。

枝状喷淋分配装置 37 操作如下。来自汇集容积 52 的液体制冷剂从蒸汽液体分离器 35 的泄放口 51 并经由支管 54 通过各水平分配管 55 被分配出去。如图 5 和 6 可见，泄放口 51 和支管 54 设置在枝状喷淋分配装置 37 的中心处。这样可确保液体制冷剂通过各水平分配管 55 的最为均匀的分配。

转向图 6 和 7，处于来自蒸汽-液体分离器 35 的压力之下的液体制冷剂流过支管 54 和液体输入孔口 57 而进入内腔 63 并喷洒到水平分配管 55 的内部表面 65 上面。液体随后以液膜 73 的形式沿着水平分配管 55 的内部表面 65 两侧向下流动并流出如上所述的沿轴向伸展的槽孔 60。这一实施例可防止液体制冷剂当它向下被分配到各蒸发管上时发生飞溅和方向指错。

在本发明中，液体制冷剂将在沿轴向伸展的槽孔 60 里面形成一些液滴并缓慢地沿着向下伸展的各凸缘 61 滴下而冲撞在一根最上面的蒸发管 56 上面。使用两个凸缘 61 可促进形成两个制冷剂液滴，它们将冲撞各蒸发管并沿各管的对置两侧向下滑动，以一液膜 74 布满尽可能多的管子表面。此实施例在坠落液膜蒸发器 8 内形成液体制冷剂的有效和均匀分配。在本发明的第一替代实施例中（示于图 8A），蒸发管 75 可以具有 V 形尖端 76 的凸脊或一系列 V 形尖端 76 的节点，以促进在管子中心底部处形成单独液滴 77。这种 V 形尖端 76 可以在管子 56 的制造期间予以滚压，或者依靠焊接、钎焊或类似技术予以固定。第二替代实施例（示于图 8B）设想出一种管子，具有心状的横截面形状，其中一 V 形尖端 76 象在第一替代实施例中那样发挥作用，并且其中液体制冷剂汇集在心状管子 56 两凸起 91 之间的缺口 90 之中，缺口 90 可以依靠滚压管子 56 而制作出来。

如图 2 所示，从诸如 55 这样的每一水平分配管滴下的液体制冷剂坠落在铅直一列蒸发管 56、66、67 等等的最上面蒸发管上。液体制冷剂采取一种坠落液膜的形式。它首先坠落在最上面的蒸发管 56 上。部分制冷剂液膜会气化，从有待于在蒸发管 56 内部冷却的液体上带走热量。未气化的制冷剂坠落在下面的下一根管子上，在此情况下，是管子 66。同样，任何未气化的制冷剂坠落在下一根最上面的管子 67 上，

而这一过程随着液体制冷剂不断减弱的液流流向坠落液膜蒸发器 8 的底部而继续下去。

5 一当接触各蒸发管就会气化的制冷剂形成蒸汽，经由制冷剂蒸汽输出端 36 离开坠落液膜蒸发器 8，在输出端处经由制冷剂/润滑油压缩机输入管线 44 被传送到螺旋压缩机 2。

10 当接触各蒸发管时并未气化的制冷剂，以及携带在液体制冷剂之中的任何润滑剂，在压力容器 97 的底部处形成一池潭 71。一种通常的工业用液位检测器 78 可监测池潭 71 的深度。一控制器 79，诸如美国标准公司揣恩分部 (Trane division of American Standard Inc.) 以商标 UCP 和 UCPII 销售的那种，可响应于液位检测器 78 并经膨胀阀 7 节流两相制冷剂的流动。如果由位级检测器 78 检测出来的液位太高，控制器 79 则回关膨胀阀 7，从而减小两相制冷剂送入坠落液膜蒸发器 8 的速率。如果由液位检测器 78 检测出来的液位太低，控制器 79 则开启膨胀阀 7，从而增大两相制冷剂送入坠落液膜蒸发器 8 的速率。控制器 79 15 可以用以不断地调节进入坠落液膜蒸发器 8 的两相制冷剂的数量而在大部分或全部时间内把制冷剂和润滑油的池潭 71 保持在名义液位 70 处。

20 不象在一典型的浸没式蒸发器之中的液体制冷剂，蒸发器 8 底部处的润滑油池潭 71 一般不是湍流的。池潭 71 的湍流低于溢流式蒸发器的池潭的湍流，因为大多数制冷剂在到达池潭 71 之前蒸发了。相比之下，池潭 71 产生的蒸发少于溢流式蒸发器中产生的蒸发。蒸发是以使很多液体制冷剂气化以造成一富含润滑油的混合物。

25 因而，泵机 9 (见图 1) 能够通过一润滑剂回收输出端 39 把富含润滑油的混合物泵出压力容器 47，并通过制冷剂/润滑油压缩机输入端 44 使润滑油流通而返回螺旋压缩机 2。富含润滑油的混合物经由润滑油回收输出端 39 离开坠落液膜蒸发器 8。润滑油经由管线 40 被传送到泵机输入端 41。泵机 9 可通过润滑油回收管线 42 把润滑油泵出其输出端 43，并泵入制冷剂/润滑油压缩机输入管线 44，从而完成制冷流路。泄放掉的润滑油在管线 44 处与制冷剂重新混合，然后进给压缩机。另外，泄放掉的润滑油可以直接进给压缩机润滑油输入端 30。

30 在本发明的一个替代实施例中，液体制冷机以不同方式分配在一批蒸发管 38 上面。与采用上述枝状喷淋分配装置不同，该替代实施例使用一传统的喷淋装置，但不是把液体制冷剂直接喷淋到各蒸发管上面，

此喷淋装置把液体制冷剂喷淋到一个或多个网筛上。该替代实施例的各主要部件示于图 9 和 10。

图 9 中的许多部件相同于示于详细表明优先实施例的先前各图中的那些部件。液体制冷剂从蒸汽-液体分离器（未画出）的泄放口 51 流出，流过一支管 54 并自许多枝状水平分配管 55 流出。各水平分配管 55 把液体制冷剂喷淋到一网筛 80 上，此网筛适于通过液体和蒸汽制冷剂。如图 10 和 9 二者所示，网筛 80 是波纹或波浪状的，形成大体上平行的波峰 81 和波谷 82。

特别参看图 10，网筛 80 的设置可使每一波谷 82 大体上平行于并恰好位于上部换热表面 68（图 9）的一根最上面的蒸发管诸如 56 的上方。网筛 80 或是接触或是紧邻上部换热表面 68 的最顶上的各蒸发管。在图 10 的配置中，液体制冷剂喷雾冲击网筛 80，而聚集的液体制冷剂流向和附着于网筛 80 的各波谷 82。液体制冷剂池潭沿着各波谷 82 顺轴向扩展，直至重力克服了将液体制冷剂悬挂在网筛 80 表面上的表面张力为止。液体制冷剂随后作为各液滴坠落在上部换热表面 68（见图 9）的最上面各蒸发管诸如 56 的上面。在网筛 80 实际上接触各蒸发管的地方，汇集起来的液体制冷剂流到管子上。

夹带在制冷剂蒸发之中的制冷剂液体液滴被捕集在网筛 80 上并添加在形成于网筛各波谷 82 上的液体制冷剂池潭之中。不过，制冷剂蒸汽则不受任何阻碍地经过敞开的网眼向上流动而从一批蒸发管 38 通向蒸汽输出端 36。网筛的间距或“细度”范围从每英寸 6 到 16 根网丝，采用 0.010 ~ 0.040 英寸直径的网丝并由钢、铜、铝或类似金属制成。

在其它属于图 11 和 12 的各实施例中，多个网筛 83、84 和 85 夹置在各水平分配管 55 与上部换热表面 68 之间。这些网筛可以具有相同的或变动的间距，并可以安排得彼此支承。如果各网筛具有变动的间距，则希望最上面的一个或多个网筛较比最靠近一批蒸发管的各网筛具有较高或较密的间距。这种配置可促进形成液体制冷剂的较大液滴，并可增大一批蒸发管附近的液体制冷剂液流量。还有，参看图 11，在多个网筛 83、84、85 的情况下，一个网筛的各波谷 86 应当邻近一相邻但较低网筛的各波峰 87，以便尽管减少制冷剂飞溅现象并易于使制冷剂经各网筛平缓流动到一批蒸发器管子（以 88 表示的这种管子的最上面一排）。另外，一个或多个网筛的各波峰和各波谷相对于相邻各网筛

的波峰和波谷可以是不对称的。图 12 表明分别正交排列的三个这种网筛 83、84、85 的这样一种对齐情况。在无论哪一实施例中，下面的各网筛 85 和 84 支承着它们上方的各网筛，减少或免除了外在支撑的需要。

5 图 13 是本发明的一替代实施例，其中蒸发器 8 包括一外部蒸汽液体分离器 92。在说明该替代另外实施例时，图 1 的各参照编号用来说明同样的各零部件。在该替代实施例中，膨胀阀 7 由管线 92 在蒸汽液体分离器 92 的一入口 93 处连接于蒸汽液体分离器 92。蒸汽液体分离器 92 是一通常的分离器，其中一隔板 94 用以造成液体和蒸汽制冷剂的
10 分离。各液体制冷剂池潭处在蒸汽液化分离器 92 的下部，在此它由一条管线 95 从蒸汽液体分离器的一液体出口 96 被送往蒸发器 8 的入口 97 并由此送往枝状喷淋分配装置 37。制冷剂蒸汽借助于一蒸汽出口 98 从蒸汽液体分离器 92 出来并由一条管线 99 送往位于下部换热表面 69 附近并在池潭 71 名义液面 70 以下的一蒸发器蒸汽入口 100，致使蒸汽可
15 搅动池潭 71 之中的制冷剂和润滑油混合物。由于这种搅动可使更多的制冷剂接触下部换热表面 69，这就通过加强液体制冷剂的气化而进一步增加了经过浓缩的润滑油。与以前一样，经过浓缩的润滑油通过润滑油回收出口 39 予以清除，此出口 39 最好是位于沿纵向远离入口 100 的地方。

20 图 13 表明又一替代实施例，其中出自蒸汽分离器 92 的蒸汽只是当系统 1 处于部分负载情况下时才被送往蒸发器蒸汽入口 100。在气负载情况下，一阀门 105 使蒸汽通过蒸发器旁路管线 106 把蒸汽转向压缩机输入管线 44。这样就可有效地使系统 1 在完全和部分负载情况下都能把同样数量的制冷剂带到蒸发器 8，并可在一较小的蒸发器中以较小的
25 分配管获得改进的分配状况。

本发明和替代的实施例披露了一种压缩制冷机，采用一种带有设置在蒸发器里面的蒸汽—液体分离器的坠落液膜蒸发器。这一系统通过把一种制冷机喷淋到一表面或一网筛上面并使制冷剂滴落到一换热表面上面而发挥作用。

30 本发明尽量使液体制冷剂与换热表面之间的接触总量增至最大，同时又尽量使制冷剂的飞溅和被吸进压缩机的制冷剂数量减至最小。本发明还可有效地气化作为一液膜而坠落在换热表面的制冷剂，以及汇集在

蒸发器底部处的制冷剂。此外，本发明便于有效地回收沉积在蒸发器之中的润滑油而不需重新分配蒸发器里面的润滑油。最后，本发明不要求独立的压力容器用于蒸汽-液体分离器，而相反却把液体制冷剂从蒸汽-液体分离器直接传送到蒸发器。

5 尽管优先实施例所说明的是一种螺旋转动式（或“螺旋”）压缩机，诸如在商标“SeriesR”名下或者公开于 Roberts 等人美国专利 4622048 之中的、由 American Standard Inc. 的 Trane Division 出售的那种，但本发明可以用于各种具有制冷剂和润滑油混合物的机械式压缩机。例如，包括某些机械式压缩机：诸如在商标“3-0”名下由 American
10 Standard Inc. 的 Trane Division 出售的或者公开在 Butterworth 等人美国专利 4 488 855 或 Riffe 等人美国专利 4927339 之中的各种蜗壳式压缩机；诸如在商标“Cen TraVac”名下由 American Standard Inc. 的 Trane Division 出售的或者公开在 Sanbarn 等人美国专利 4223537 或 Bergman 等人美国专利 4220011 之中的各种离心式压缩机；以及诸如在商标
15 “Climatuff”由 American Standard Inc. 的 Trane Division 出售的或者公开于 Ma 的美国专利 4730988 号或 Linnert 的美国专利 4200426 之中的各种往复式压缩机，等等。这些专利都委托给本发明的委托人，在此引入作为参考。同样考虑到诸如公开 Crum 等人美国专利 5129798 之中的各种正转蜗壳式压缩机，这一专利也被引入作为参考。

20 作为美国专利而请求的权利要求如下：

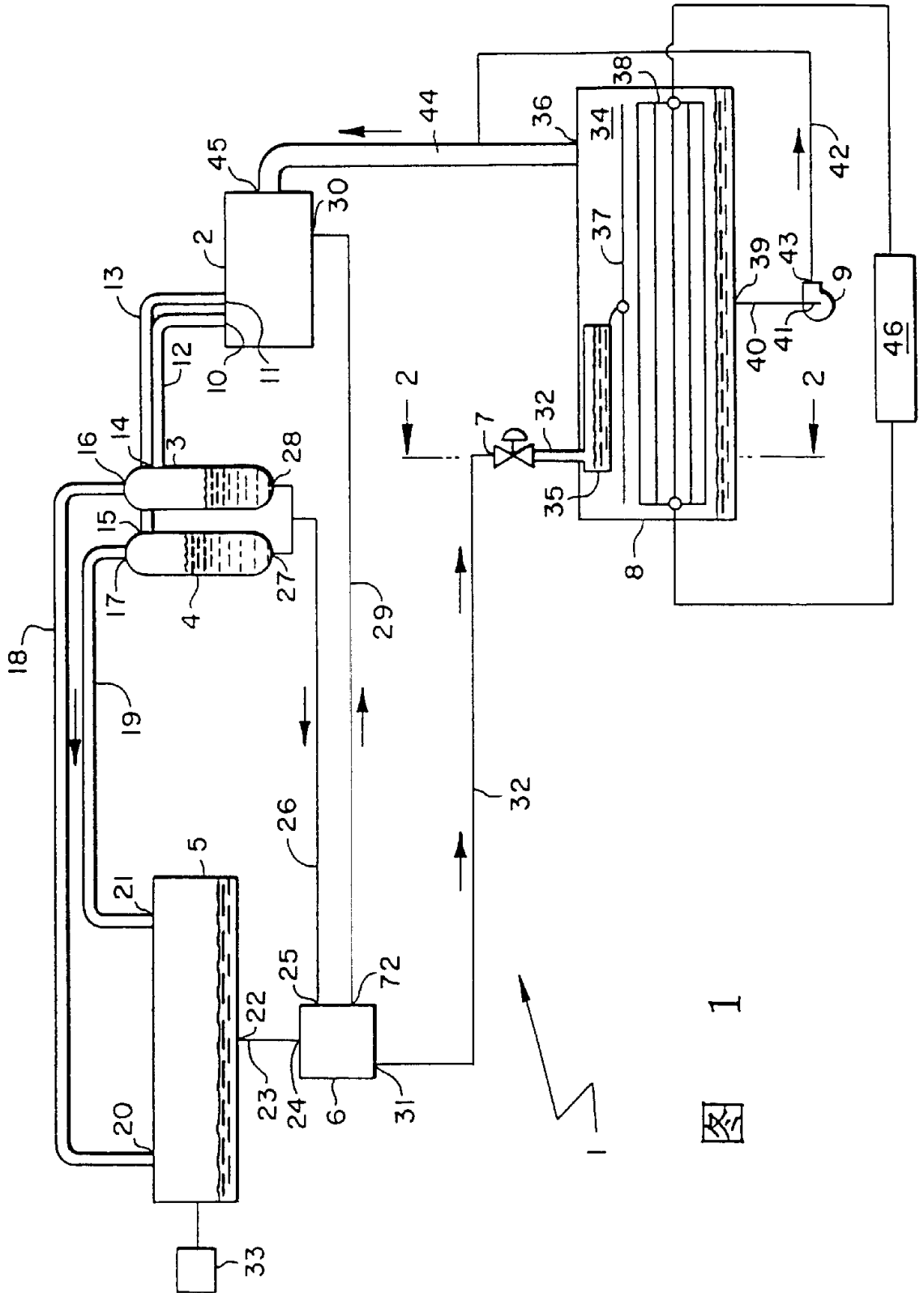


图 1

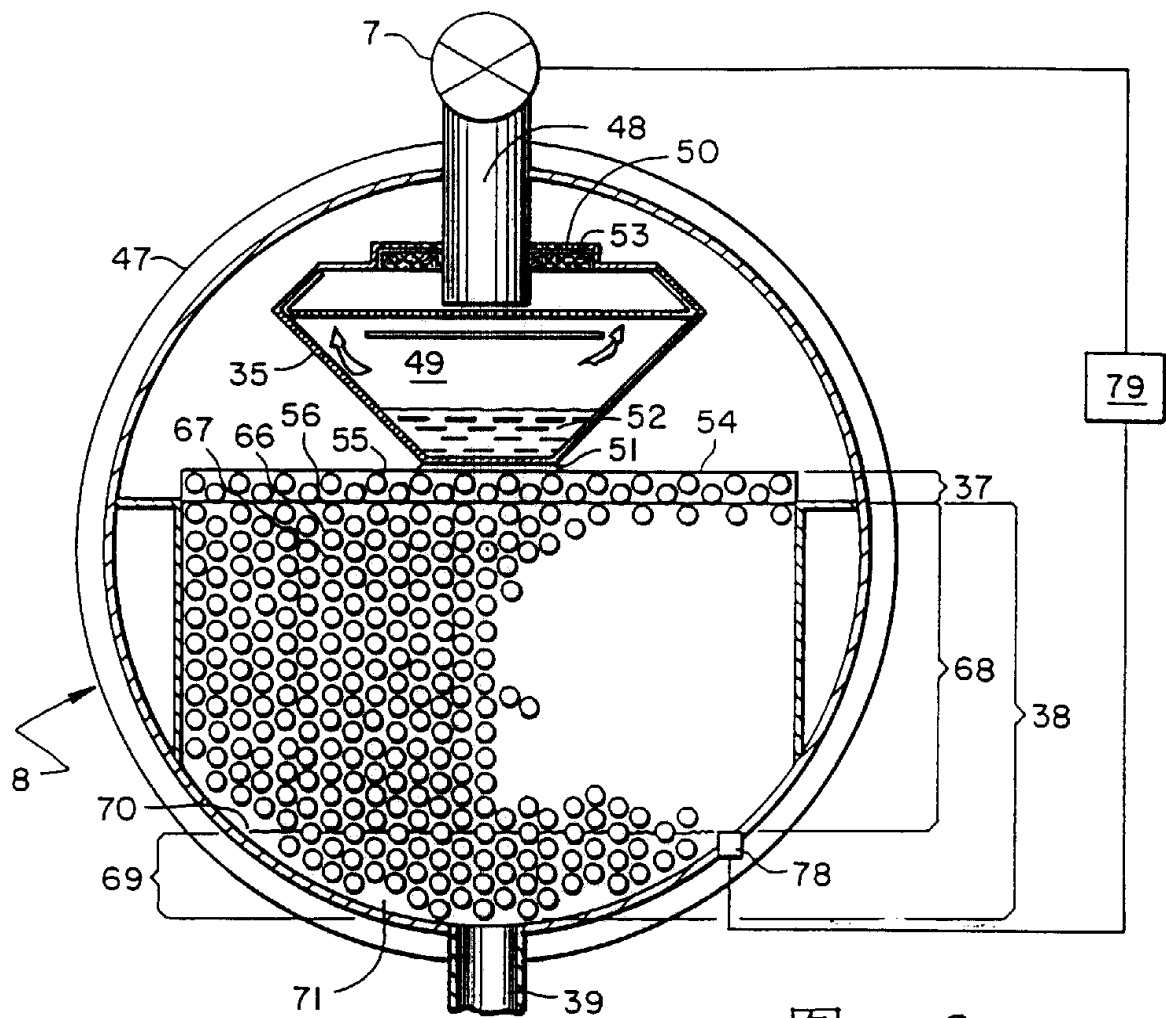


图 2

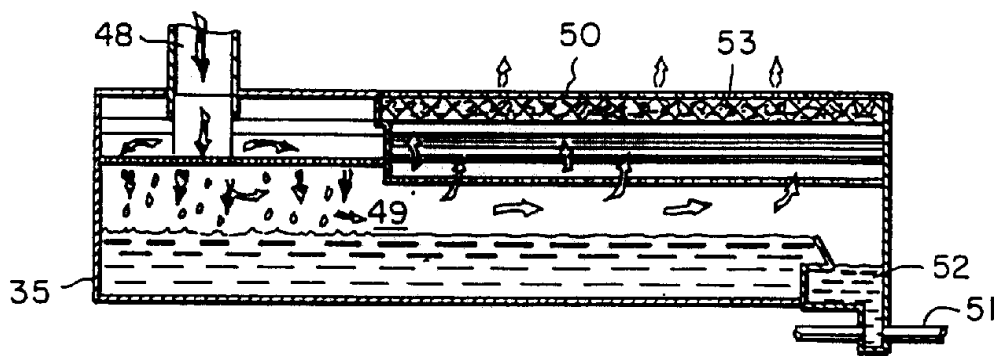


图 3

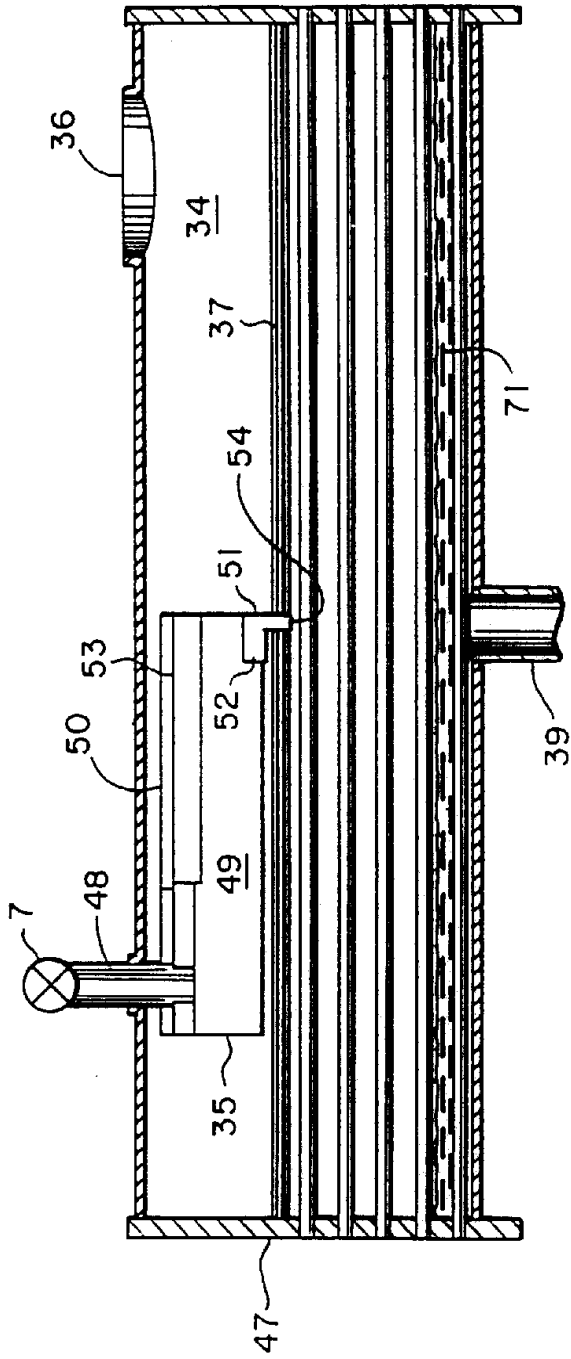


图 5

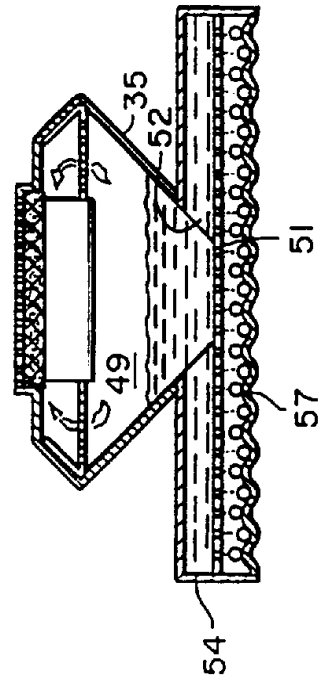
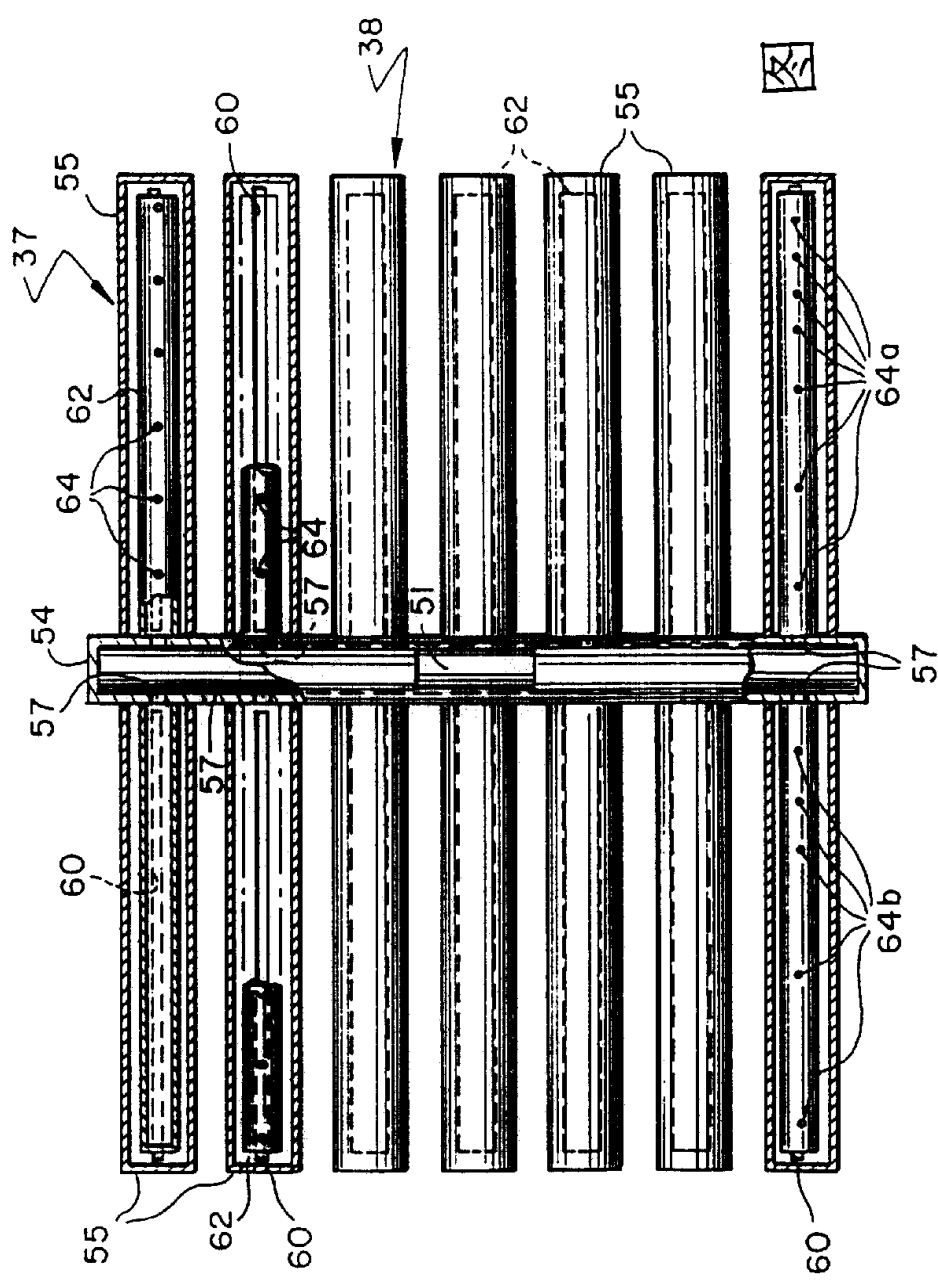


图 4



6

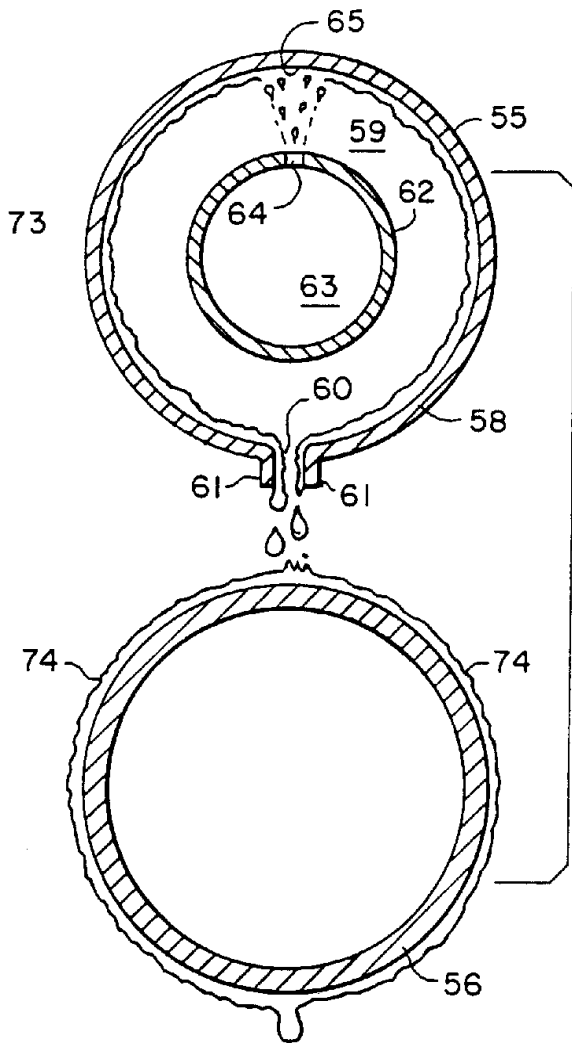
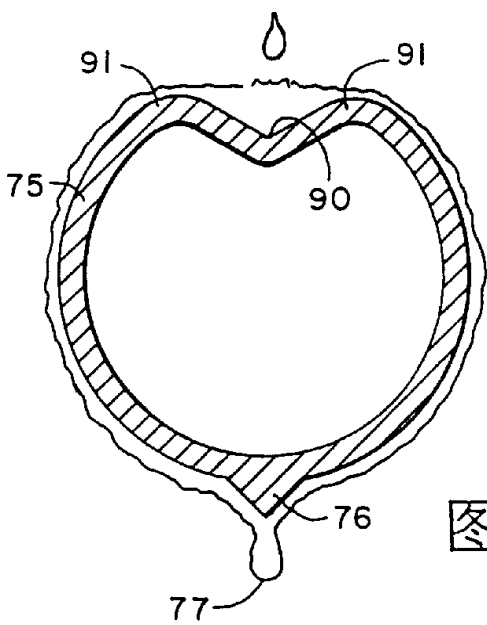
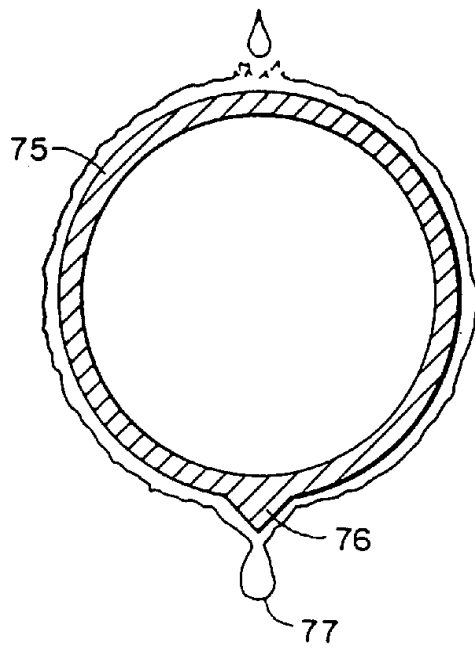


图 7



图



8B

图

8A

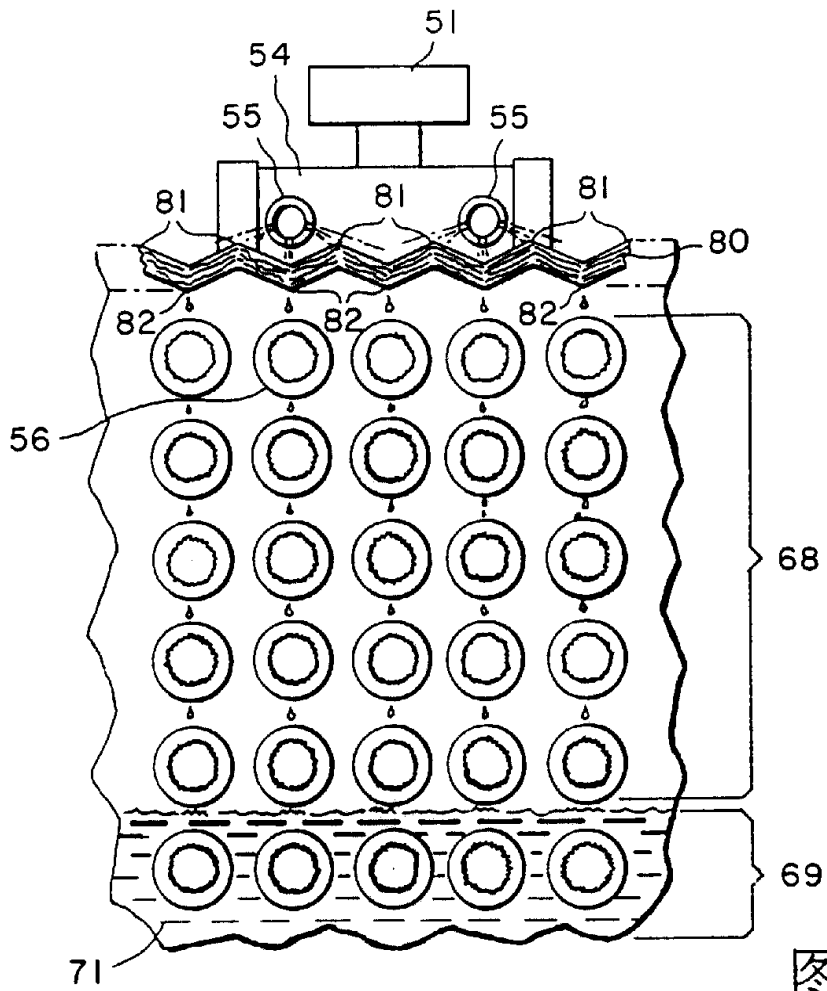


图 9

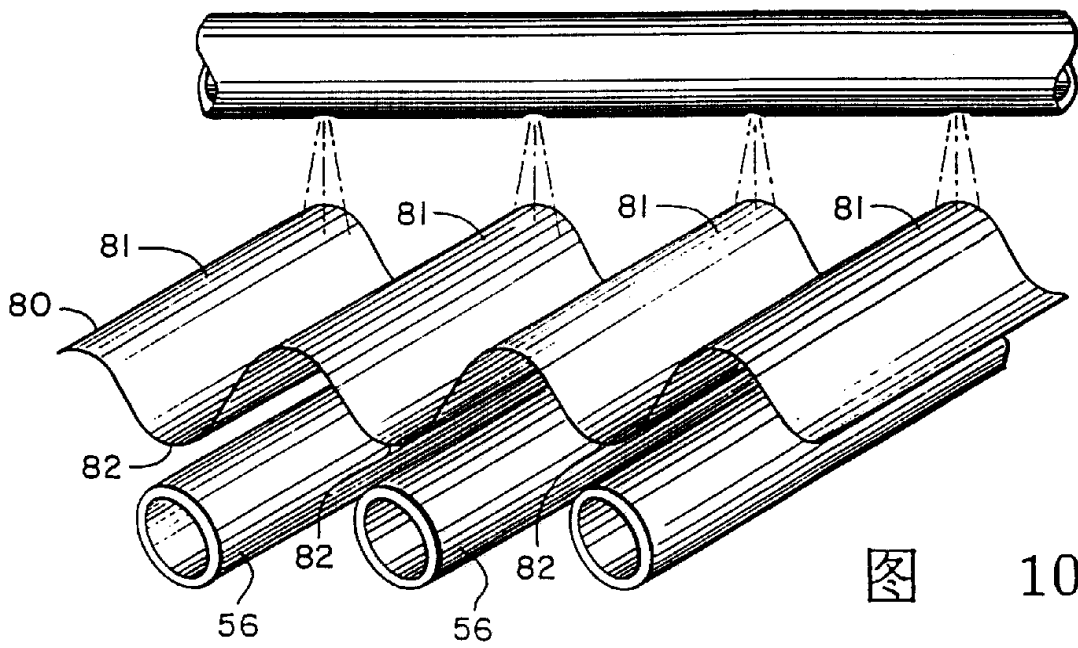


图 10

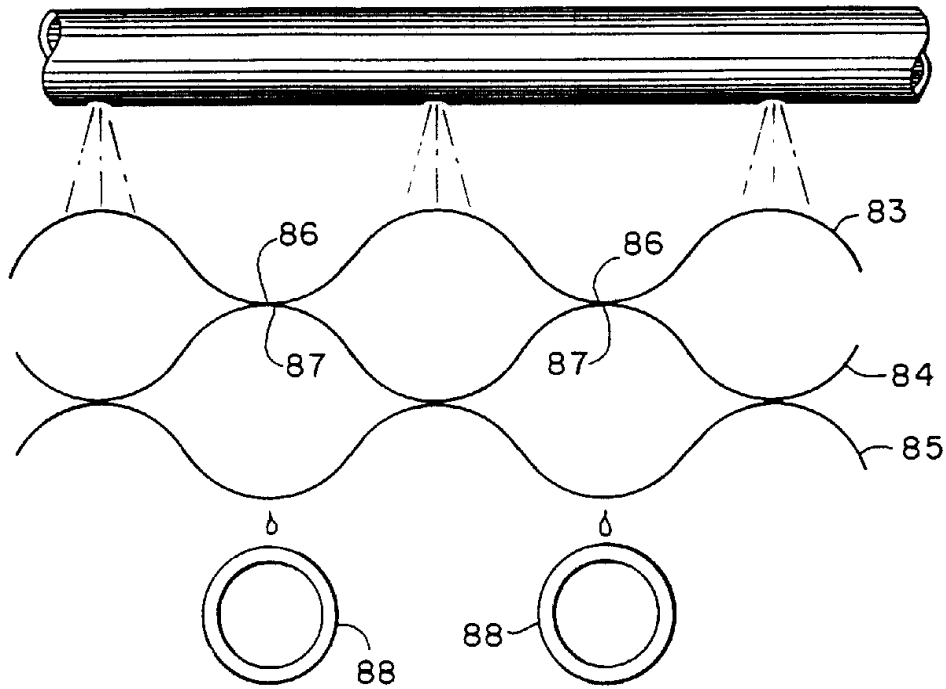


图 11

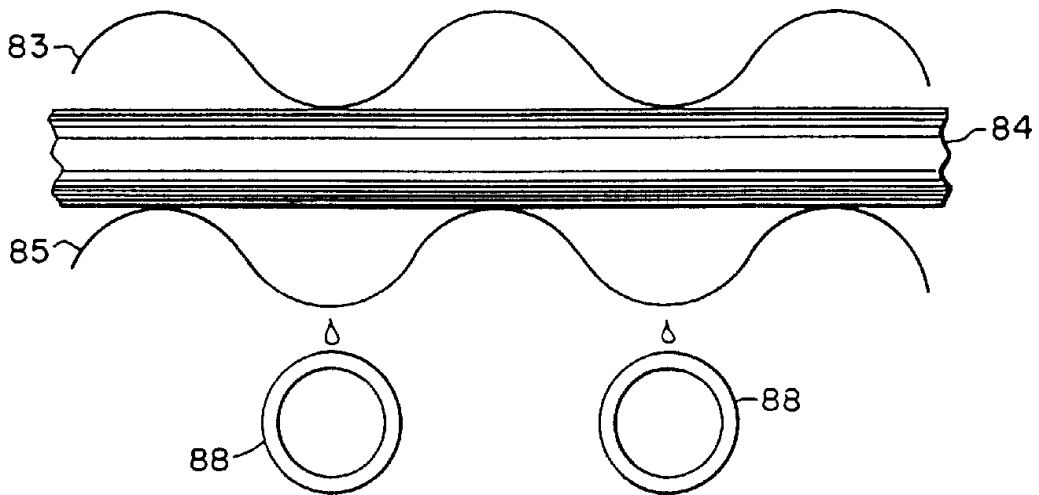


图 12

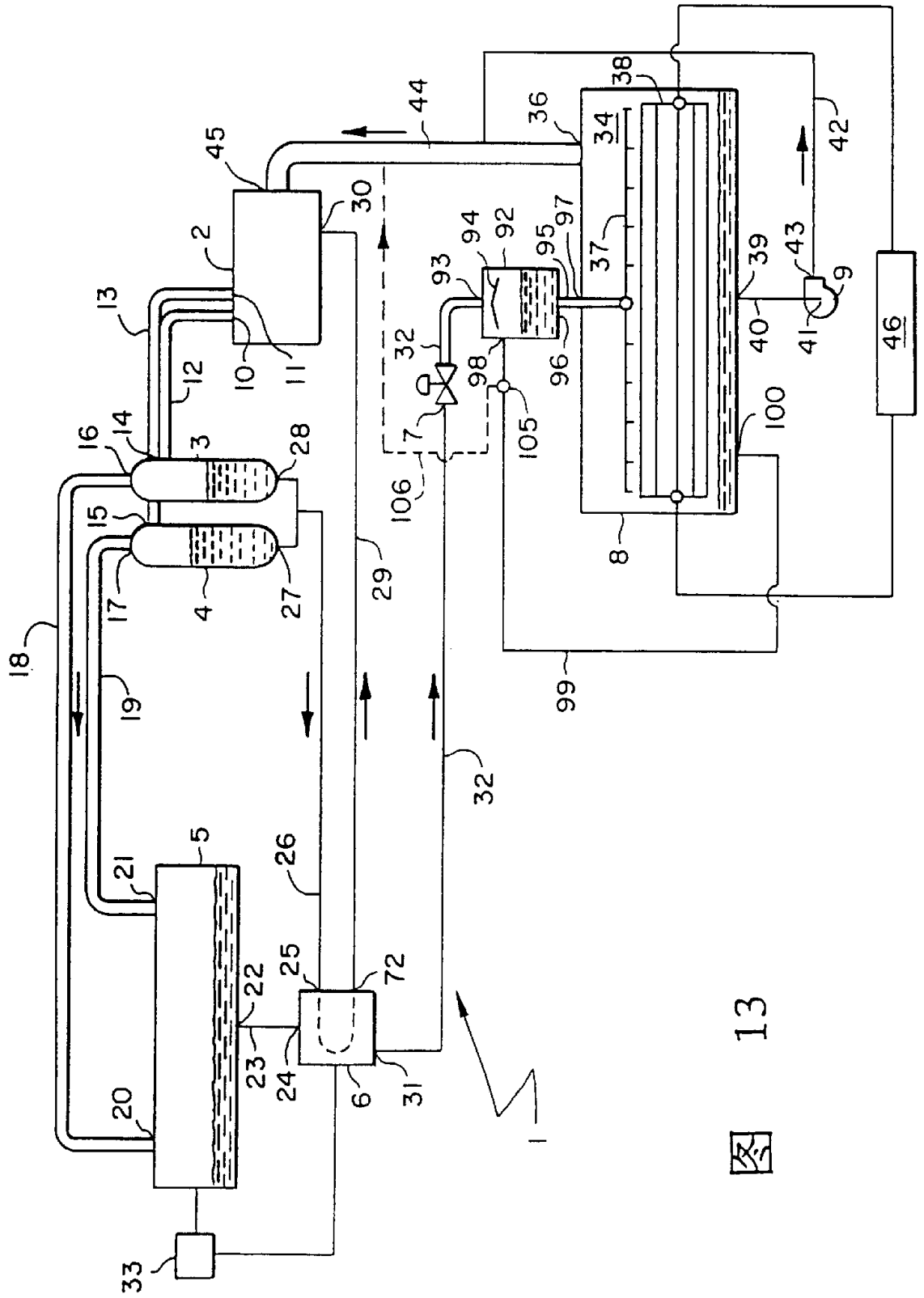


图 13