

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

F25B 15/00

C09K 5/04

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 97182055.4

[43]公开日 2000年3月29日

[11]公开号 CN 1249031A

[22]申请日 1997.12.31 [21]申请号 97182055.4

[30]优先权

[32]1997.1.20 [33]FR [31]97/00543

[86]国际申请 PCT/FR97/02474 1997.12.31

[87]国际公布 WO98/31972 法 1998.7.23

[85]进入国家阶段日期 1999.9.20

[71]申请人 法国气体公司

地址 法国巴黎

[72]发明人 M·H·于奥 G·勒哈尔佩雷

M·普雷沃斯特

I·索伊德

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

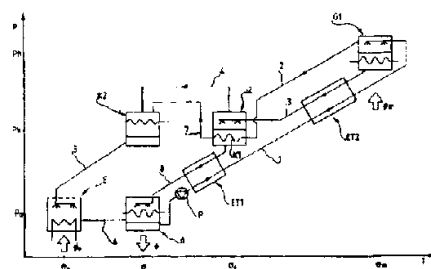
代理人 魏金玺 王其源

权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图页数 2 页

[54]发明名称 制冷吸收系统及用于该系统的做功混合物

[57]摘要

制冷吸收系统为一种双效分离型制冷吸收系统,其中冷凝器(K2)的压力以第二发生器(G2)压力为基准偏移。在这样一个制冷吸收系统中,功偶包括甲醇作为制冷剂,和一种甲酚化合物作为溶剂。这样一个系统适用于制冷或制热,特别是适用于楼房单元空调器。



ISSN 1008-4274



权 利 要 求 书

1. 双效分离型制冷吸收系统，具体包括：

(a) 第一发生器(G1)，其压力为 P_h 且其温度为 θ_m ，

(b) 第二发生器(G2)，其压力为 $(P_k) < P_h$ 且其温度为 $\theta_i < \theta_m$ ，经管道(4)供给制冷剂蒸气，

(c) 冷凝器(K2)，其压力为上述 P_k 且其温度为 $\theta < \theta_i$ ，

(d) 蒸发器(E)，其压力为 $P_o < P_k$ 且其温度为 $\theta_o < \theta$ ，

(e) 吸收器(A)，其压力为上述 P_o 且其温度为上述 θ ，及

(f) 位于管道(1)上的压缩设备(P)，供给发生器(G1)富含制冷剂溶液，该溶液来自吸收器(A)，

其特征在于，冷凝器(K2)其压力为 P_{k_2} ，且 $P_k < P_{k_2} < P_h$ 。

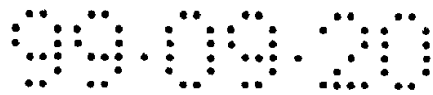
2. 根据权利要求1所述的制冷系统，其特征在于获得压力 P_{k_2} 的方法是，通过位于上述管道(4)上的蒸气压缩设备(P2)，压缩来自发生器(G2)的制冷剂蒸气。

3. 根据权利要求1或2所述的制冷系统，其特征在于富含制冷剂溶液为一功偶溶剂-制冷剂，其中溶剂为选自甲酚类的单一或混合化合物，而制冷剂为甲醇。

4. 根据权利要求3所述的制冷系统，其特征在于所述甲酚类化合物为邻位-甲酚、间位-甲酚和对位-甲酚。

5. 用于制冷吸收系统的功偶溶剂-制冷剂，其特征在于溶剂为选自甲酚类的单一或混合化合物，而制冷剂为甲醇。

6. 根据权利要求5所述的功偶溶剂-制冷剂，其特征在于所述甲酚类化合物为邻位-甲酚、间位-甲酚和对位-甲酚。



说明书

制冷吸收系统及用于该系统的做功混合物

5 本发明涉及一种制冷吸收系统，和供在制冷吸收系统中使用的一
对做功溶剂-制冷剂。

实际上，众所周知三种制冷吸收系统为：单效分离吸收系统，单
效分离和再压缩吸收系统，和双效分离吸收系统。

在这三种系统中，双效分离吸收系统是可以获得最高制冷性能系
数（COP）的一种系统，制冷性能系数定义为在冷源吸收的热量与在
10 热源机头吸收的热能量之比。

该制冷性能系数即COP因此代表制冷系统的效率。然而，即使采
用双效分离制冷吸收系统，COP值不超过1，而理论上该COP值可达到
1.3。

本发明目的在于克服这一缺陷。

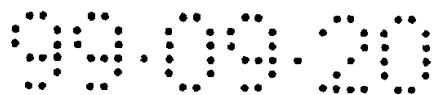
15 为此，本发明提出一种双效分离型制冷吸收系统，它具体地包
括：(a)第一高温高压发生器；(b)压力和温度低于第一发生器的第二
发生器，且经管道将制冷剂蒸气供给压力与第二发生器相同，而温度
低于该第二发生器的一个冷凝器；(c)压力与上述第二发生器相同，
而温度低于后者的一个冷凝器；(d)压力和温度低于冷凝器的一个蒸
20 发器；(e)压力与蒸发器相同，温度与冷凝器相同的一个吸收器；和
(f)位于供给第一发生器富含制冷剂溶液管道上的压缩装置，该溶液
来自吸收器，该系统特征在于上述冷凝器压力大于上述第二发生器压
力，而低于上述第一发生器压力。

根据本发明制冷系统另一特征，获得冷凝器压力的方法是，通过
25 位于供给所述冷凝器制冷剂蒸气管道上的蒸气压缩装置，压缩来自所
述第二发生器的制冷剂蒸气。

还根据本发明制冷系统另一特征，所述富含制冷剂溶液是一对作
功溶剂-制冷剂，其中溶剂为选自甲酚类的化合物，包括单个化合物
或混合物。

30 通常，根据本发明制冷系统的特征，所述甲酚类化合物是邻位甲
酚、间位甲酚和对位甲酚。

本发明也提出了供制冷吸收系统用的一对做功溶剂-制冷剂，其



特征在于制冷剂为选自甲酚类化合物，包括单个化合物或混合物，其特征还在于溶剂为甲醇。

根据本发明功偶特征，所述甲酚类化合物为邻位甲酚、间位甲酚和对位甲酚。

5 参考如下附图，在随后将作出的说明过程中，将会更好地理解本发明，本发明的其它目的、特征、细节及其优点会更清楚地展现：

- 图1图解说明现有技术双效分离制冷吸收系统，与各个器件运行压力和温度条件有关，其中横坐标表示温度，纵坐标表示压力，和

10 - 图2图解说明本发明制冷系统，与各个器件运行压力和温度条件有关，其中横坐标表示温度，纵坐标表示压力。

现在参照图1描述现有技术双效分离制冷吸收系统工作原理和基本器件。

15 该系统利用一方面挥发物质，制冷剂即在图1中标注E的蒸发器中产生的制冷剂的分子，和另一方面依然是液态物质，吸收剂的分子的相互亲和力。该吸收剂也称为溶剂。一对溶剂-制冷剂也称为功偶 (couple de travail)，该制冷剂是所述两种物质中挥发性最强的。

在此类制冷系统中，只有制冷剂应该通过部分制冷系统回路，即图1中标注K2的冷凝器和标注A的吸收器之间部分回路，即回路5。

20 实际上，冷是由蒸发器E产生的，其中制冷剂蒸发消耗热能，图1中热能标注 Φ ，部分由制冷和冷却器件供给。

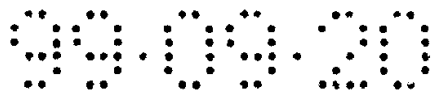
既然。只有制冷剂应该通过这部分回路，那么制冷剂，和必要时溶剂的完全分离是重要的。

25 在图1所示的系统中，这种分离可在图1标注G1的发生器和G2的发生器中两个连续步骤达到。因此，如图1所示，富含制冷剂溶液（溶剂+制冷剂混合物）经一富含制冷剂溶液储槽来自吸收器A，其温度在图1标注为 θ ，其压力在图1标注为 P_0 ，经图1标注为1的管道，穿过图1标注为ET1和ET2的两个热交换器引入到发生器G1，其温度在图1标注为 θ_m ，其压力由图1标注为P的压缩器件获得，在图1标注为 P_h 。

于是，富含制冷剂溶液在发生器G1中加热到温度 θ_m 。

30 溶剂-制冷剂第一次分离是在发生器G1中进行，产生制冷剂蒸气。

此第一次分离需要由称为热能机并在图1中标注为 Φ_m 的总热源



提供外部热能。

于是，来自G1的制冷剂蒸气经图1标注为2的管道供给第二发生器G2。G1中含有的制冷剂贫液，经过热交换器ET2也送到G2，在热交换器ET2的上游或下游用一适当任选装置降低压力。在ET2中，热的制冷剂贫液在管道3中流动，将热能提供给来自吸收器并在管道1中流动的富含制冷剂溶液。

在发生器G2中，其温度在图1中标注为 θ_i ，其压力在图1中标注为 P_k ，且 $\theta < \theta_i < \theta_m$ 和 $P_o < P_k < P_h$ ，来自G1在管道2中流动的制冷剂蒸气加热来自发生器G1的贫液，并在图1标注为K1的冷凝器中在压力 P_h 下被冷凝。

于是在G2中，将来自G1制冷剂贫液进行一次新的制冷剂分离，得到新的制冷剂蒸汽。

这就是所谓的双效分离。

然后，一方面，离开G2的液态制冷剂（来自G1并在K1中冷凝的制冷剂蒸气），和另一方面，来自G2的制冷剂蒸气，经图1分别标注为7和4的管道送往图1标注为K2的冷凝器，而更贫的制冷剂溶液，经图1标注为8的管道穿过热交换器ET1送回到吸收器A，在热交换器ET1中更贫的制冷剂溶液将其部分热能传递给在管道1中流动的富含制冷剂溶液。

冷凝器K2与发生器G2处于同一压力 P_k ，且与吸收器A处于同一温度 θ 。

在冷凝器K2中，来自发生器G2的制冷剂蒸气被冷凝。流7液态制冷剂进入K2之前，经一适当任选装置降低压力。

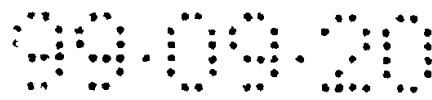
应当看到，从发生器G2开始直到吸收器A，只有制冷剂在循环。

因此，只有液态制冷剂经图1标注为5的管道，并经一适当任选装置降压，送往蒸发器E。

蒸发器E处于与吸收器A同一压力 P_o ，和处于图1标注为 θ_o 的温度条件下，温度 θ_o 低于吸收器温度 θ 。

蒸发器E中，制冷剂蒸发消耗图1标注为 Φ 。并由制冷器件提供的热能。该蒸发器E是系统的冷源。

蒸发器E中产生的制冷剂蒸气，经图1标注为6的管道送入吸收器A。



最终，吸收器A中制冷剂蒸气吸收到来自发生器G2的制冷剂贫液中，在溶液减压后用于重制富含冷剂溶液，重新送往发生器G1，用于新的工作循环。

正如于图1所见，在该系统中，冷凝器K2和发生器G2处于同一工作压力下。

本技术领域的技术人员将容易理解，每当需要时，该系统工作要求有减压设备。尽管本文没有描述，且图1和图2也没有表示，这些设备及其位置为本技术领域的技术人员所熟知，这些设备构成本文涉及的双效分离制冷系统的一部分。

10 本发明在于改变发生器G2和冷凝器K2的工作压力。

如图2所示实施本发明，图2与图1中同一个代号表示同一个器件，对离开发生器G2的制冷剂蒸气引进一次压缩。预计在图2标注为4的管道里，这可以使用图2标注为P2的一个压缩装置。该压缩装置可以是本技术领域的技术人员熟知的各种压缩装置，如机械或电子的压缩装置。

15 冷凝器K2其温度 θ' 则可以和现有技术的温度 θ 相同或不同，而图2中标注为Pk2的压力则有 $P_k < P_{k2} < P_h$ 。

这里要注意到，尽管本文图2没有描述和表示，本发明的双效分离制冷系统，同样包括与现有技术双效分离制冷系统相同的减压装置。

20 当提高K2相对于G2的工作压力时，就在G2中建立了一种不利于制冷剂的热力学平衡状态，于是离开G2的溶液制冷剂比现有技术制冷系统同样溶液更贫。

首先，这种贫化在制冷效果力求不变的情况下，使通过改变制冷剂贫液循环需要量而供给发生器G1的热量 ϕ_m 减少。

然后，也会大大降低G1最低工作温度 θ_m ，这同样使因显热造成的损失减少。换言之，热能机 ϕ_m 在本发明系统中被更好地利用。

此外，本发明系统，可以在低于通常双效分离系统中采用的压力 P_h （G1的）条件下工作。

30 这意味着，为获得该压力向溶液提供的能量（图1和2中设备P），将低于通常系统所需的能量。

最终，本发明系统只有部分来自G2的制冷剂蒸气被压缩，这比要

压缩全部制冷剂蒸气，即压缩来自G1和G2或在单效分离制冷吸收系统中循环的制冷剂蒸气，所要求的能量少。

除此能量减少之外，压缩和冷凝来自G2蒸气所需设备的尺寸，比压缩来自G1和G2蒸气总量所需设备的尺寸减小。由于溶液循环流量因操作条件比现有技术所采用的更有利而减少，也导致所有设备尺寸的减小。

因此，本发明系统可以保持发生器G1最低工作温度 θ_m ，与现有技术系统采用的温度一致，但热能源 Φ_m 将被更好地开发，发生器G1的压力将会比现有技术系统的降低。

10 作为纯说明性的实例，对同一对做功溶剂-制冷剂和同一工作温度 θ_m ，本发明双效再压缩制冷系统中发生器G1的压力 P_h 将是2.2-2.5巴，而现有技术双效分离制冷系统中发生器G1的压力 P_h 是3-3.5巴。

同样，与现有技术系统的相比，本发明制冷系统的性能系数或COP将会增加。

15 同时，本发明制冷吸收系统的性能取决于所采用的一对做功溶剂-制冷剂的实际应用。这对功偶对喇乌尔定律先天就具有一负偏差。同时，该偏差已表明不是太大。实际上，一旦采用特别有利的一对做功溶剂-制冷剂，致使溶液率低，于是，压缩作用提供的优点对保证这种压缩所需的能量剩余而言不再有意义。

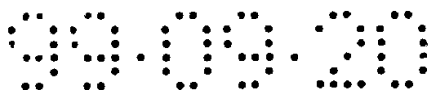
20 供制冷吸收系统用的其它功偶是众所周知的。例如，甲醇常常用作制冷剂，它与溴化锂或溴化锌那样的盐类吸收剂（溶剂）组合。

同样，象四亚乙基乙二醇二甲醚和丙三醇那样的有机溶剂，已被用作甲醇的溶剂。

25 本发明提出一对新的做功溶剂-制冷剂，它使本发明制冷系统的COP得到更多改进。

这对功偶由与甲酚或甲酚类的混合物配合的作为制冷剂的甲醇组成，甲酚混合物通称甲酚，或英国人常常采用甲酚混合物名称的产品。

30 甲酚原始化学分子式为 C_7H_8O 。它是环醇，因为在溶剂和溶质间可以建立强的氢键，所以对甲醇吸收作用强。此外，它具有高沸点，有利于在发生器中的分离。它们的稳定性，取决于回路中不存在会引起



一种功偶化合物渐进反应的各种物质和材料；例如空气。最后它们价格便宜。

甲酚存在以下形式：邻位甲酚、间位甲酚和对位甲酚。甲酚-甲醇功偶良好地适合本发明制冷系统所包含的循环热力学要求。实际上，存在与喇乌尔定律的偏差，但比甲醇与一种或多种盐的组合情况偏差更小。

作为纯说明性实例，采用带有现有技术功偶甲醇-溶剂的本发明有压缩作用的双效分离吸收系统，达到的COP理论值为0.9，采用本发明功偶甲酚-甲醇的同一系统，COP可达直至1.3的值，且通常不低于1.1。

尽管此前仅仅讲述如何在本发明双效制冷吸收系统中使用，本技术领域的技术人员显然清楚，本发明功偶甲酚-甲醇将同样能用于迄今已知的所有制冷吸收系统。

另一方面，尽管提到当采用功偶溴化锂-水时，对本发明制冷系统引进再压缩所需能量剩余而言，本发明制冷系统不会获得多大好处这一事实，但本发明制冷系统将可以利用本发明中明确讲述的另一功偶。

当然，本发明决不限于只在实例中做出阐述和描绘的那些实施方案。

因此，本发明制冷系统终究要用于制冷，冷源即蒸发器E用于制冷，热源即冷凝器K2以及吸收器A。

这就是说，本发明包括所述方法所有等同技术及其组合，若它们总是实施本发明的思想。

99.09.30

说明书附图

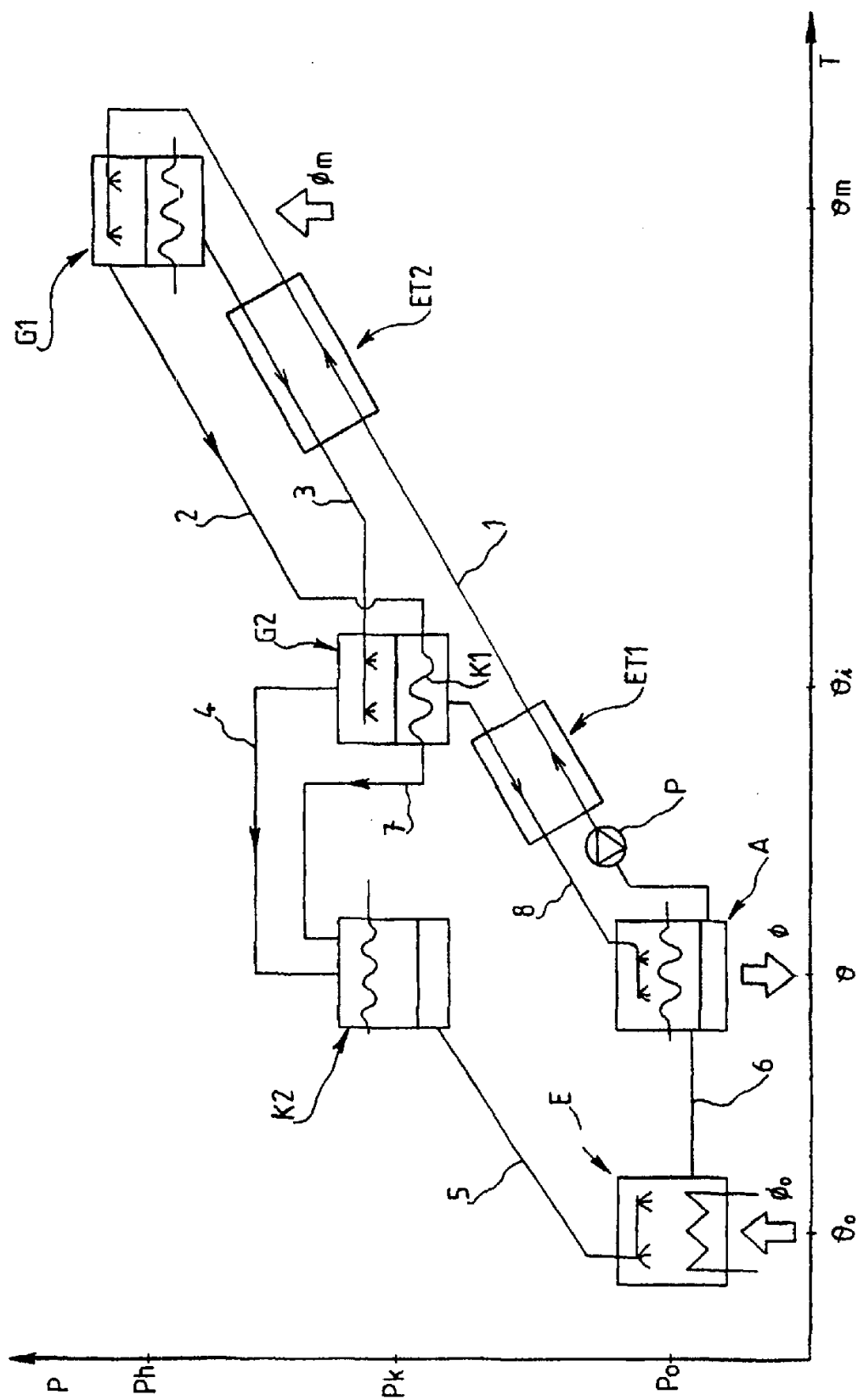


图 1

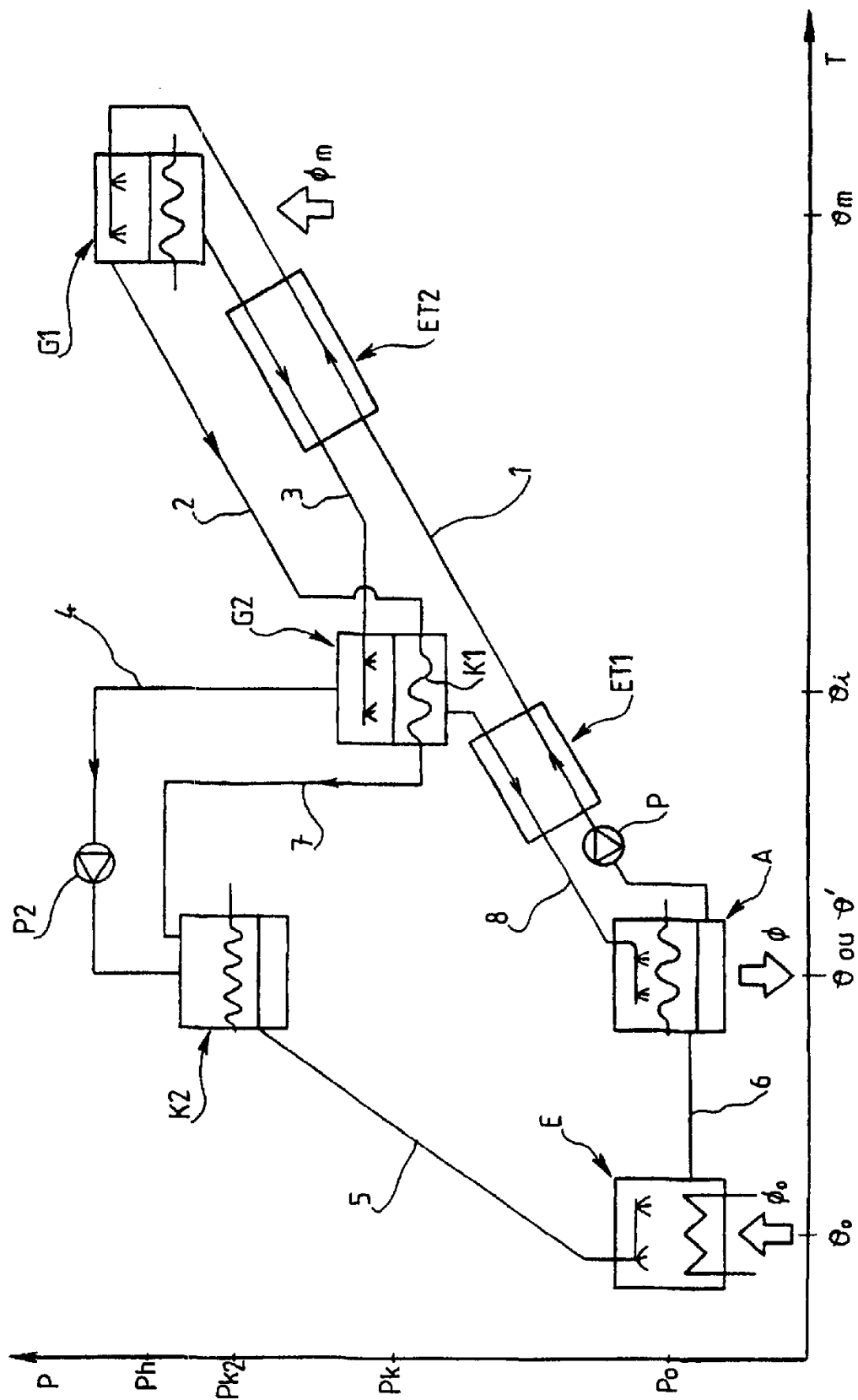


图 2