

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B01D 1/26 (2006.01)



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200820057077.2

[45] 授权公告日 2009年2月11日

[11] 授权公告号 CN 201192583Y

[22] 申请日 2008.4.9

[21] 申请号 200820057077.2

[73] 专利权人 上海远跃轻工机械有限公司

地址 201716 上海市青浦区练塘工业园区蒸
夏路 328 号

[72] 发明人 王波 颜志红 蔡国权

[74] 专利代理机构 上海天翔知识产权代理有限公司

代理人 陈学雯

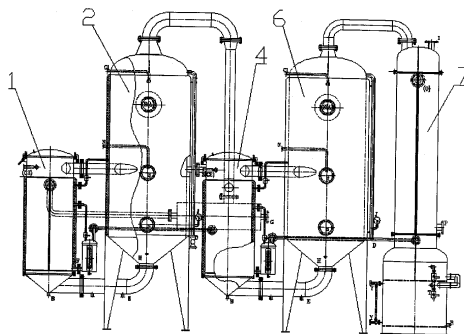
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

[54] 实用新型名称

热能压缩式二效蒸发器

[57] 摘要

一种热能压缩式二效蒸发器，其一效加热室(1)、一效蒸发室(2)、二效加热室(4)、二效蒸发室(6)、受液器(7)依次按序并列布置；冷凝器安装在受液器(7)的顶部；热能压缩器布置在上述并列中间处一侧，并和上述二效加热室(4)、一效蒸发室(2)、一效加热室(1)联结；上述热能压缩器(3)采用低噪声高压引射蒸汽热能压缩器；上述加热室(1、4)中的凝结水采用等压排水串级自蒸发装置；二效蒸发室(6)设计了夹套加热和刮板搅拌相结合的收膏装置。本实用新型蒸发器在满足双效浓缩的同时，具有一效加热温度和蒸发温度低、节汽、节水的显著特点。



1. 一种热能压缩式二效蒸发器，包括冷凝器（8）、受液器（7）、二效蒸发室（6）、排水器（5）、二效加热室（4）、热能压缩机（3）、一效蒸发室（2）、一效加热室（1），其特征在于：一效加热室（1）、一效蒸发室（2）、二效加热室（4）、二效蒸发室（6）、受液器（8）依次按序并列布置；冷凝器（8）安装在受液器（7）的顶部；热能压缩机（3）布置在上述并列中间处一侧，并和上述二效加热室（4）、一效蒸发室（2）、一效加热室（1）联结；上述热能压缩机（3）采用低噪声高压引射蒸汽热能压缩机；上述加热室（1、4）中的凝结水采用等压排水串级自蒸发装置；二效蒸发室（6）设计了夹套加热和刮板搅拌相结合的收膏装置。

2. 如权利要求1所述的热能压缩式二效蒸发器，其特征在于：所述冷凝器（8）、受液器（7）、二效蒸发室（6）、排水器（5）、二效加热室（4）、热能压缩机（3）、一效蒸发室（2）、一效加热室（1）均为管件联结而成。

热能压缩式二效蒸发器

技术领域

本实用新型涉及一种蒸发器，尤其是用于双效浓缩的蒸发器，应用于中药提取液领域。

背景技术

双效浓缩是在封闭容器内的真空状态下，通过蒸汽对中药提取液进行加热蒸发浓缩，而且利用一效产生的二次蒸汽对其二效的药液进行加热浓缩，使蒸汽得以二次利用，达到节能的目的。

发明内容

本实用新型提供一种热能压缩式二效蒸发器，以实现双效浓缩。

本实用新型的二效蒸发器包括冷凝器、受液器、二效蒸发室、排水器、二效加热室、热能压缩器、一效蒸发室、一效加热室。其中，一效加热室、一效蒸发室、二效加热室、二效蒸发室、受液器依次按序并列布置；冷凝器安装在受液器的顶部；热能压缩器布置在上述并列中间处一侧，并和上述二效加热室、一效蒸发室、一效加热室联结。

本实用新型的二效蒸发器，采用热能压缩器将一效产生的二次蒸汽一部分抽入热能压缩器，与通过热能压缩器拉伐尔喷咀已减压降温的锅炉来饱和蒸汽混合，经热能压缩器泵体将其升温升压后，作为一效的热源，进一步提高了产品的节能效果。凝结水等压排水串级自蒸发装置使饱和的凝结水在下一效的减压条件下温度由 90℃ 降为 75℃，进行闪蒸。该自蒸发汽作为此效的热源，进一步达到节汽目的，可产生占冷凝水量 3% 的闪蒸汽作为第二效热源。由于此二项节能措施的采用，本实用新型产品比现在中药厂使用的普通中药双效浓缩器在蒸发量相同情况下节能、节水分别在 30% 以上。

热能压缩器采用低噪声高压引射蒸汽热能压缩器（又称为热压泵），显著地节约了能量和水。同时，双层复合式扩张室式的消音技术，有效地消除了高频和中频波，且在筒壁上置有消音孔，使噪声降低至 75dB (A)。

其工作原理是，将高压引射蒸汽（通常为 0.55~0.7Mpa）通过拉伐尔喷咀后，以超音速流出，在喷咀处形成低压；同时由于蒸汽在喷咀中为绝能流动，高压引射蒸汽的温度也降低，由原来高温高压的蒸汽通过喷咀后变成低温低压（或负压）蒸汽。热能压缩器的喷咀处为负压，与一效蒸发室的压力相同，故将一效部分的二次蒸汽吸入喷咀负压处，与此处的负压低温蒸汽进行混合，统称为混合汽。混合汽进入泵体的混合段。从拉伐尔喷咀流出的超音速蒸汽和吸入的亚音速的一效的部分二次蒸汽在此段相混合，进行速度等化。混合汽通过泵体的喉部时，速度等化完毕，转变成亚音速。最后通过泵体的扩张段被升压升温后，作为一效的热源使用。由此可知，一效加热的蒸

汽除原有蒸汽外，还有因热能压缩机将引入了一效蒸发室的大量二次蒸汽作热源，使加热用汽量大为减少，达到了节汽的效果。热能压缩机作为双效浓缩装置中的关键部件，具有结构简单、无运动部件、制造成本低等优点，但其缺点是工作时噪音大。

本实用新型的二效蒸发器的热能压缩机采用了双层复合式扩张室式的消音结构，使从拉伐尔喷咀流出的超音速气流的高频波、中频波和混合汽中的高频波、中频波得以消除。通过热能压缩机只有低频波，从而使其工作时，大大降低了噪声；同时根据扩张式消音器原理，热能压缩机的泵体混合段、喉部、扩张段均设计成双层套筒结构，在筒壁上设有吸音孔，使通过此段管路的汽体通过套筒结构消音孔后，碰撞外筒壁上再返回，使噪声进一步降低

这种结构的热能压缩机在高压引射蒸汽压力为 0.58Mpa 时，经测定噪声为 75.1dB(A)。本实用新型的二效蒸发器的热能压缩机在消声方面处于领先水平。

在中药水提液的双效浓缩器中，应用了凝结水等压排水串级自蒸发装置，提高了蒸汽利用率和减少了维修工作量。

其工作原理是：平衡水罐通过平衡管与加热室相连，使加热室与平衡水罐压力相等。加热室中的凝结水靠液柱压力排入平衡水罐中；从平衡水罐底部凝结水入口进入，从平衡水罐顶部排出。调节凝结水出口管处的球阀，保持平衡水罐中的水位于视镜中部，采用液封方式防止平衡水罐漏汽。由于凝结水是在加热室压力和平衡水罐压力相等的情况下排放，因此称为等压排水；又由于各效凝结水排出由一效到二效，并在二效中凝结水闪蒸，闪蒸方式为串级排放闪蒸，因此总称为等压排水串级自蒸发装置。本装置采用等压排水串级自蒸发技术，各加热室凝结水排放时，不使用疏水器，而是使第一效加热室凝结水排放到第二效加热室后，温度由 90℃降为 75℃，进行闪蒸，第一效凝结水闪蒸汽作为热源给二效进行加热，既可以产生占凝结水排放量 3%的闪蒸汽作为热源使用，又可以避免使用疏水器排水而造成各加热室间的漏汽，也节省了疏水器的检修工作量，具有结构简单、操作方便、不需维修的特点。

首次在末效蒸发室设计了夹套加热和刮板搅拌相结合的收膏装置，可获得比重为 1.4 的中药浸膏。

本实用新型的二效蒸发器在中药双效浓缩器的末效蒸发室采用了夹套加热方式与刮板搅拌相结合的收膏装置。普通双效浓缩器在末效蒸发室没有收膏装置。药液只能浓缩到比重 1.2，如果需要更大的比重，需与另外装置一球形浓缩锅中进行，因为普通双效浓缩器中药液比重超过 1.2 时，会造成加热室加热管结焦和堵塞，严重时会使设备报废。

本实用新型的二效蒸发器当药液比重大于 1.2 时，将药液抽入末效蒸发室的收膏装置中进行浓缩收膏，可得药液比重为 1.4 的浸膏。由于收膏不在加热室中进行，解决了普通双效浓缩器收膏比重大时加热管结焦和堵塞的药液浓缩中长期未解决的难题。

由于本实用新型的二效蒸发器使用了热能压缩器和第一效加热室凝结水热量回收装置，比普通双效浓缩器有显著的节汽效果。蒸发量为 2500kg/h 中药双效浓缩装置经检测，在热能压缩器高压引射蒸汽压力为 0.58Mpa、蒸发量为 2340kg/h、蒸汽耗量为 740kg/h；而普通双效浓缩装置，在相同蒸发量时，其蒸汽耗量为 1190kg/h，前者比后者节汽率达 36.7%。蒸汽消耗量的降低给企业带来显著的经济效益。

因此，热泵外加热式双效浓缩装置不但使药厂长期的操作费用降低，而且为国家节省大量传统能源，具有显著的经济效益和社会效益。

由于本实用新型的二效蒸发器使用了热能压缩器，使第二效蒸发量比普通双效浓缩器减少了 30%。因此，用来冷凝第二效二次蒸汽的冷却水节省 30%，以 1 台蒸发量为 2500 kg/h 的双效为例说明如下：经实测其总蒸发量为 2340 kg/h，在蒸汽压力为 0.58Mpa，第一效沸点为 75℃时，经计算，热能压缩器的蒸汽消耗系数为 1.16。对整套系统进行热量衡算，得到第二效的蒸发量为 820 kg/h，而普通双效第二效的蒸发量则为 1170 kg/h。因此，热能压缩器双效浓缩器在第二效沸点温度与普通双效第二效沸点温度相同的条件下，前者蒸发量比后者少 $1170 - 820 = 350$ kg/h，即蒸发量少 $\eta = 350 \div 1170 = 29.92\%$ ，当这两种浓缩装置的冷凝冷却器冷却水进口温度、出口温度、二次蒸汽最终冷却温度均为相同时，热能压缩器双效浓缩器的冷却水用量比普通双效浓缩器节省为 29.92%，近似为 30%。

由于本实用新型的二效蒸发器使用热能压缩器，使用于加热第一效的混合汽处于真空状态，其温度低于普通双效浓缩器所使用的正压加热蒸汽温度。经检测，一效加热平均温度为 85℃，蒸发平均温度为 72℃；而普通双效浓缩装置一效加热平均温度为 115℃，蒸发温度平均为 85℃。此套浓缩装置属低温加热、低温蒸发，尤其适合热敏性药物的浓缩。

附图说明

图 1 为本实用新型的热能压缩式二效蒸发器的结构图；

图 2 为本实用新型的热能压缩式二效蒸发器的俯视方向的结构图。

具体实施方式

如图 1、图 2 所示，本实施例的蒸发器，包括冷凝器 8、受液器 7、二效蒸发室 6、排水器 5、二效加热室 4、热能压缩器 3、一效蒸发室 2、一效加热室 1。

其中，A 为入孔，B 为出膏口，C1/C2 为 CIP 接口，D 为放空口，E 为取样口，F 为冷凝水出口，G 为蒸汽进口，H 为双金属温度计接口，I 为真空口，J 为真空表接口，M 为视镜等，N 为视镜清洗口，O 为冷却水出口，P 为冷却水进口，R 为排液口，S 玻璃视镜，T 为破真空口，Y 为液位计口（配玻璃式），Z 为进料口。

蒸发室 6/2 和加热室 4/2 的管程内介质为无毒非易燃药液，设计温度为 100℃，设计压力为 -0.1MPa，水压试验压力 0.125MPa。加热室 4/2 的壳程内

介质为无毒非易燃蒸汽，设计温度为 137℃，设计压力为 0.3MPa，水压试验压力 0.4MPa。

本实用新型的二效蒸发器的焊接头系数为 0.85，主要受压元件材质为不锈钢 SUS304，换热面积 $28.5+20.5\text{m}^2$ ，保温层厚度 50mm。

本实用新型的二效蒸发器中，动力蒸汽 0.6MPa，最大流量 945kg/h；循环水 0.3MPa，25℃进，流量 16T/h。

冷凝器 8、受液器 7、二效蒸发室 6、排水器 5、二效加热室 4、热能压缩机 3、一效蒸发室 2、一效加热室 1 均为管件联结而成，并采用不锈钢 SUS304 材料。

焊接采用非熔化极氩弧，焊丝牌号为：SUS304 间 MIG304, SUS316L 及 SUS316L 与 SUS304 间 MIG316L。

各管口方位及管长待整机联结时确定；各法兰连接时，先点焊，配对紧固后满焊。

罐内壁对接、角焊缝打磨至圆过渡，内表面抛光成镜面 $Ra \leq 0.4 \mu\text{m}$ ，外表面保温层采用磨砂板，其余抛光成镜面 $Ra \leq 0.8 \mu\text{m}$ 。

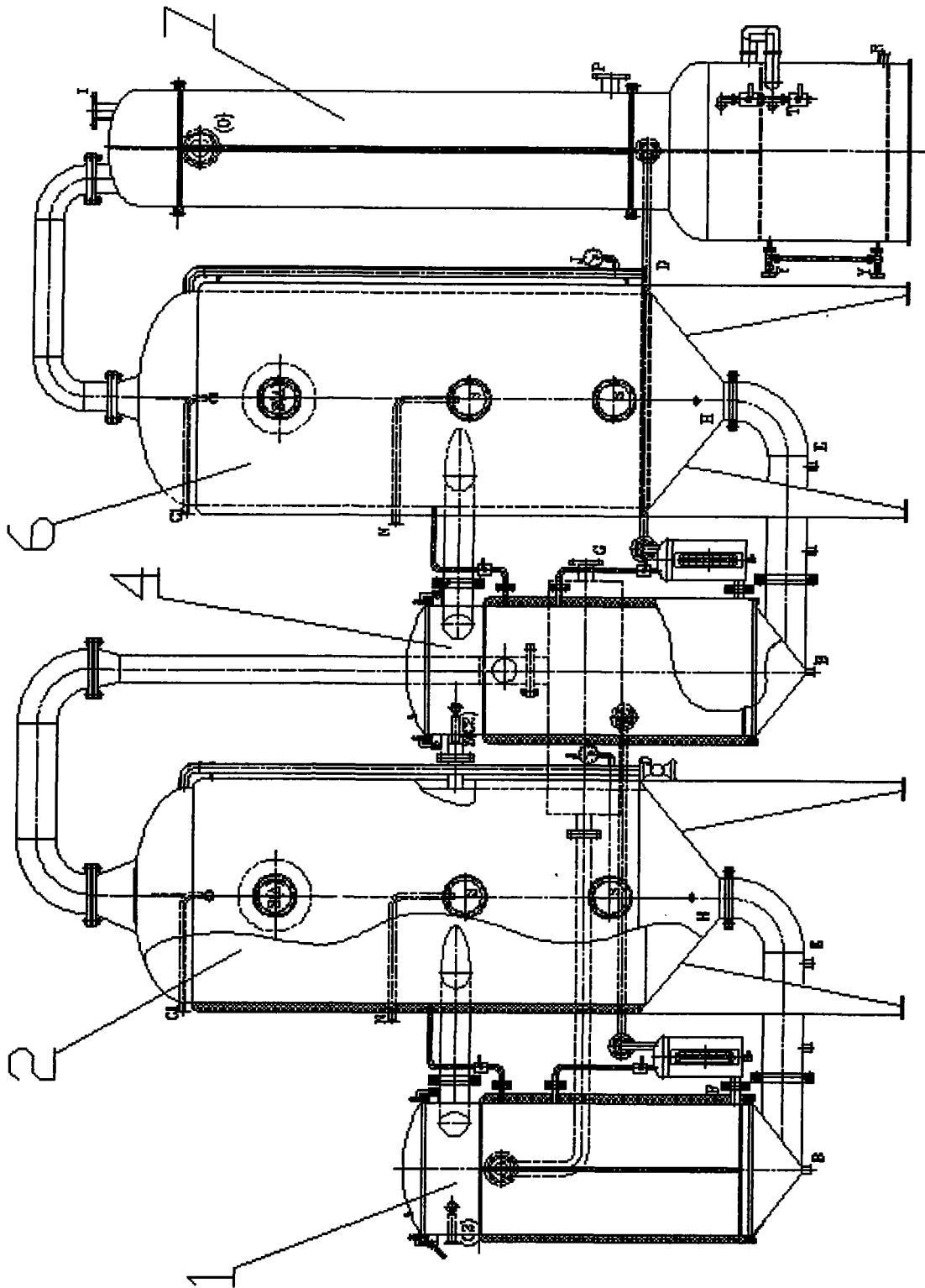


图 1

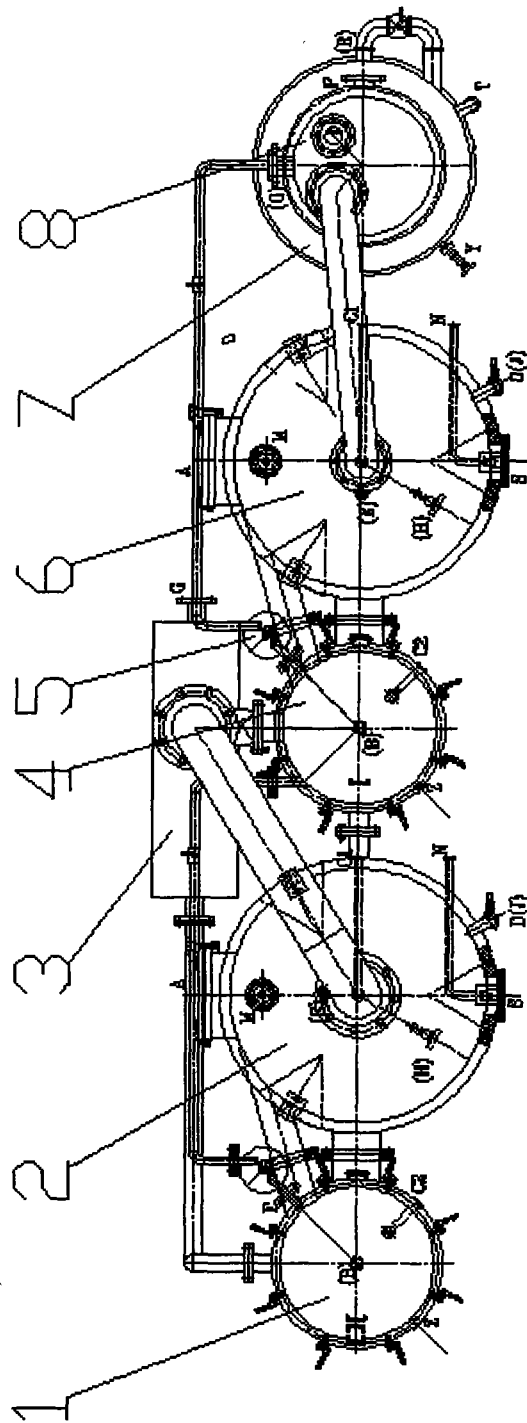


图 2