



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106795466 A

(43)申请公布日 2017.05.31

(21)申请号 201580054303.4

(22)申请日 2015.10.07

(30)优先权数据

102014220334.1 2014.10.07 DE

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.04.06

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2015/073194 2015.10.07

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/055548 DE 2016.04.14

(71)申请人 克朗斯股份公司

地址 德国诺伊特拉布林

(72)发明人 赫尔穆特·卡默洛尔

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219

代理人 杨靖 车文

(51)Int.Cl.

G12C 13/00(2006.01)

F02G 5/04(2006.01)

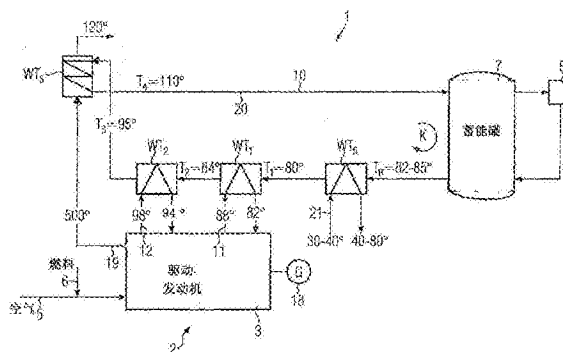
权利要求书3页 说明书11页 附图4页

(54)发明名称

食品技术加工设备、尤其是具有热电联产的酿酒设备

(57)摘要

本发明涉及食品技术加工设备、尤其是酿酒设备，并且涉及相应的用于以能量优化的方式供给食品技术加工设备的方法。加工设备具有用于加热载热体的热电联产单元，经由载热体可以给食品技术加工设备的耗热器供给热能。载热体可以通过至少三个串联的热交换器被加热到大于100°C、优选至少110°C。



1. 食品技术加工设备(1)、尤其是酿酒设备,所述食品技术加工设备具有用于加热载热体(10)的热电联产单元(2),经由所述载热体给所述食品技术加工设备(1)的耗热器供给热能,其特征在于,

所述载热体(10)通过串联的至少三个热交换器(WT1、WT2、WT3)由所述热电联产单元的废热来加热。

2. 根据权利要求1所述的食品技术加工设备,其特征在于,所述串联的至少三个热交换器是来自如下组的热交换器:

用于冷却所述热电联产单元(2)的发动机油(11)的热交换器(WT1),

用于冷却针对所述热电联产单元(2)的发动机机体(3)的冷却媒介(12)的热交换器(WT2),

用于冷却所述热电联产单元(2)的废气的热交换器(WT3),以及

用于冷却所述热电联产单元(2)的经压缩的吸入气体的热交换器(WT4a),

其中优选的是,在所述载热体(10)的流通方向上观察,用于冷却发动机油的热交换器(WT1)是所述至少三个热交换器中的第一热交换器。

3. 根据权利要求1或2所述的食品技术加工设备,其特征在于,如下热交换器以如下顺序来布置:

用于冷却发动机油的第一热交换器(WT1),

用于冷却针对发动机机体的冷却媒介的第二热交换器(WT2),

用于冷却废气的第三热交换器(WT3),其中尤其是,

在所述第一热交换器(WT1)之后并且在所述第三热交换器(WT3)之前、优选是在所述第二热交换器(WT2)与所述第三热交换器(WT3)之间,布置有用于冷却所述热电联产单元(2)的经压缩的吸入气体的热交换器(WT4a)。

4. 根据权利要求1、2或3所述的食品技术加工设备,其特征在于,所述加工设备(1)具有载热体循环回路K,所述载热体循环回路被构造为使得所述载热体(10)通过串联布置的所述至少三个热交换器(WT1、WT2、WT3)来加热,

经由蓄能罐(7)、尤其是蓄压罐和/或直接地被导引到所述加工设备(1)的至少一个耗热器(8),并且

使得已降温的载热体(10)又能直接地和/或经由所述蓄能罐(7)被引回所述热电联产单元(2),以进行冷却。

5. 根据权利要求1至4中至少一项所述的食品技术加工设备,其特征在于,在循环回路(K)中引导的载热体重新被输送给第一热交换器(WT1)、尤其是用于冷却发动机油的热交换器(WT1)之前,布置有另外的热交换器(WT5),所述另外的热交换器能使所述载热体降温到预先确定的温度 T_1 、优选是在75°C到80°C的范围内的温度。

6. 根据权利要求5所述的食品技术加工设备,其特征在于,设置有旁路(23),所述旁路将回流的载热体(10)和/或冷却回流的载热体的冷却媒介(21)从冷却回流的载热体的热交换器(WT5)旁导引经过。

7. 根据权利要求1至6中至少一项所述的食品技术加工设备,其特征在于,所述热电联产单元(2)具有在所述热电联产单元(2)的发动机(3)与压缩机(4a)之间的用于冷却经压缩的吸入气体的热交换器(WT4a),并且尤其是具有用于冷却所述热电联产单元(2)的经预先

冷却的经压缩的吸入气体的第二热交换器(WT4b),所述第二热交换器在流动方向上位于所述用于冷却经压缩的吸入气体的热交换器(WT4a)之后。

8.根据上述权利要求中至少一项所述的食物技术加工设备,其特征在于,用于冷却吸入气体的第二热交换器(WT4b)具有针对冷却媒介的入口(13)和针对被加热的冷却媒介的出口(14),其中,所述被加热的冷却媒介接着能作为冷却媒介被馈入使在循环回路(K)中被引回的载热体冷却的热交换器(WT5)的进口(16)。

9.用于以能量优化的方式给食物技术加工设备、尤其是根据权利要求1至8中任一项所述的食物技术加工设备供给热能的方法,其中,通过热电联产单元(2)对用于供给所述食物技术加工设备(1)的至少一个耗热器(8)的载热体(10)进行加热,其特征在于,

所述载热体经由串联的至少三个热交换器(WT1、WT2、WT3)通过所述热电联产单元(2)的废热被加热到 $>100^{\circ}\text{C}$ 、优选至少 105°C 、更优选至少 110°C 的温度。

10.根据权利要求9所述的方法,其特征在于,所述载热体在第一热交换器、尤其是用于冷却所述热电联产单元(2)的发动机油的第一热交换器(WT1)中从在尤其是 75°C 到 80°C 的范围内的温度 T_1 被加热到尤其是在 80°C 到 90°C 的范围内的温度 T_2 。

11.根据权利要求10所述的方法,其特征在于,所述载热体在所述第一热交换器(WT1)之后在用于冷却针对所述热电联产单元(2)的发动机机体(3)的冷却媒介的第二热交换器(WT2)中被加热,并且接着

所述载热体(10)在所述用于冷却针对所述热电联产单元的发动机机体的冷却媒介的第二热交换器(WT2)之后利用用于冷却废气的第三热交换器(WT3)来加热到 $>100^{\circ}\text{C}$ 、优选 $>110^{\circ}\text{C}$ 的温度 T_4 ,或者

所述载热体(10)在所述第一热交换器(WT1)之后或者在所述第二热交换器(WT2)之后通过用于冷却所述热电联产单元(2)的经压缩的吸入气体的热交换器(WT4a)加热并且紧接着利用所述第三热交换器(WT3)来加热到温度 T_4 。

12.根据权利要求9至11中至少一项所述的方法,其特征在于,所述载热体(10)在循环回路(K)中被引导,而且尤其是在所述载热体已经通过所述至少三个热交换器(WT1、WT2、WT3)加热到 $>100^{\circ}\text{C}$ 、尤其是 $>110^{\circ}\text{C}$ 的温度 T_4 之后,经由蓄能罐(7)、尤其是蓄压罐或者直接地被导引到至少一个耗热器(8),并且已降温的载热体(10)又直接地或者经由所述蓄能罐(7)被输送给所述热电联产单元(2),以进行冷却。

13.根据权利要求9至12中至少一项所述的方法,其特征在于,所述蓄能罐是层式存储器,所述载热体(10)从所述层式存储器以预先确定的温度被提取出,以及/或者所述载热体(10)从所述层式存储器被提取出并利用混合装置来带到所述预先确定的温度。

14.根据权利要求9至13中至少一项所述的方法,其特征在于,在所述载热体(10)被引回到所述第一热交换器、尤其是用于冷却发动机油的热交换器(WT1)之前,所述载热体经由另外的热交换器(WT5)尤其是被冷却到在 75°C 到 80°C 的范围内的温度 T_1 。

15.根据权利要求9至14中至少一项所述的方法,其特征在于,在所述热电联产单元(2)开始运行时,所述载热体(10)优选从蓄能罐(7)尤其是以 $\geq 60^{\circ}\text{C}$ 到 90°C 的温度 T_1 被输送给所述热电联产单元(2),而且所述热电联产单元(2)的发动机油(17)经由热交换器(WT1)尤其是被加热到在 70°C 到 85°C 的范围内的温度,并且/或者针对所述热电联产单元的发动机机体的冷却媒介经由热交换器(WT2)尤其是被加热到 60°C 到 90°C 的温度。

16. 根据权利要求9至15中至少一项所述的方法,其特征在于,经由用于冷却所述热电联产单元(3)的经压缩的吸入气体的另外的热交换器(WT4b)来加热冷水,并且尤其是产生在30°C到40°C的温度范围内的热水,其中有利的是,所述热水被输送给用于冷却所述载热体(10)的热交换器(WT5),并且在此被加热到尤其是在40°C到80°C的范围内的温度。

17. 根据权利要求1至8中至少一项所述的食物技术加工设备,其特征在于,所述热电联产单元包括涡轮增压机。

食品技术加工设备、尤其是具有热电联产的酿酒设备

技术领域

[0001] 本发明涉及按照权利要求1和9的前序部分的食物技术加工设备、尤其是酿酒设备以及用于以能量优化的方式供给食物技术加工设备的方法。

背景技术

[0002] 在食物技术加工设备中,在所有子步骤中、例如在麦芽和啤酒生产以及装罐时都存在相当大的能量需求。在很多食物技术加工设备、尤其是酿酒设备中,至少一部分电能需求和热能需求已经通过热电联产单元(BHKW)来满足。图4例如示出了相应的热电联产单元的原理思路,热电联产单元这里示例性地包括内燃机以及发电机,使得通过燃烧而产生的机械功可以被转换成电能。在此,必须对驱动发动机进行冷却。如在图4中所示出的那样,可以由发动机的废热和废气经过热交换器来产生热水。有一部分会使用具有涡轮增压机的热电联产单元。在这种情况下,在压缩时被强烈地加温的气体必须重新被降温到约30°C到50°C,以便防止发动机损坏并且确保BHKW的安全并且高效的运行。利用大约80°C到90°C的热的发动机冷却水可以取出第一部分热,以便仍能够将加温的气体进一步降温到30°C到50°C,到目前为止常常采用很大的空气冷却器,并且将剩余的热向外放出。按照现有技术,如已经提及的那样,采用多个热交换器,用来冷却热电联产单元。例如用于冷却发动机油的热交换器、用于冷却针对发动机机体的冷却媒介的热交换器以及用于冷却热电联产单元的废气的热交换器。

[0003] 然而,在公知的食物技术加工设备、尤其是酿酒设备中,随后应加温的例如酿酒厂的不同耗热器的载热体只被加热到大约92°C到96°C的最大温度。然而,载热体的该温度对于在酿酒厂中以能量优化的方式且范围广泛的应用来说太低。在这里,尤其是为了例如麦芽浆设备或者麦汁锅的加热,需要100°C到超过110°C的更高温度。然而,到目前为止,例如在酿酒厂中采用以发动机驱动的热电联产单元,不是全部的发动机废热都以高压热水或蒸气的形式从发动机输出并且在循环回路中被输送以加热耗热器。

[0004] 在瓶子清洗机中,通常构建有内部管束式热交换器,其位于清洗液中并且因此在没有额外的泵能量的情况下(在清洗液侧)加热清洗液。这里,通常采用具有在130°C到160°C之间的温度的蒸气或高压热水作为载热体媒介。如果现在载热体媒介在温度方面被降低到例如95°C,如由热电联产单元所提供的温度那样,那么就降低了驱动力 $\Delta\theta$,并且要么必须(利用外部涌流)大大提高热交换器的K值,要么必须大大增加热交换器表面积。两者在瓶子清洗机中只能引起很大的花费。以这样低的温度来加热的设备因此大多具有用于清洗液加热的附加的外部热交换器或者必须加装相应的热交换器。当然,为此需要额外的泵和设备组件,以便通过外部热交换器来运输和加热清洗液。相应的解决方案成本高并且花费大。

[0005] 此外,热电联产单元应该始终在全负荷运行下运行,以便经济地工作,并且满足例如酿酒厂的尽可能高的电力需求份额。然而,热电联产单元大多被设计为使得它们可以满足瓶子清洗机的基本负荷热流并且必要时还可以或必须附加地产生热水,因为它们不能持续地排出废热。但是,在瓶子清洗机停止时,要么必须下调或切断热电联产单元,要么必须

在将剩余热暂存之后稍后使用剩余热。无论如何,利用热电联产单元来提供瓶子清洗机的全部能量需求都非常困难,因为瓶子清洗机不能持续地运行,而较小的和较大的停止、不同的瓶子大小或者瓶子清洗机的不同清洁速度都造成不同的热流。当然,这种负荷波动也可以利用产生热水来平衡。可是,在酿造车间和酿酒厂中,在生产周的期间大多已经有太多热水,因为例如在麦汁生产(例如麦汁冷却)时在每次出汁之后都重新大量产生热水。现在如果产生附加的热水、也就是说在75°C到85°C的温度范围内的水,那么剩余水就被暂存在大的水罐中并且常常被用在周末清洁或者更大的水罐清洁中。

[0006] 在某些情况下,也在制冷设备中采用加温媒介,该加温媒介例如具有在大约95°C的范围内的温度。简单来说,在那里通过吸收制冷设备从热产生冷。这样运行的制冷设备应该在酿酒厂中例如产生-5°C并且在此(在不考虑泵能量的情况下)达到0.4到0.6之间的COP (coefficient of performance (性能系数) = 对驱动热的有效制冷)。来自热电联产单元的100kW热流,利用例如0.5的COP可以产生具有例如-5°C的温度的大约50kW制冷流。与吸收制冷机相比,为了利用压缩制冷机来提供50kW的制冷,在例如为4的COP情况下还需要低于15kW的电能。考虑到高的电做功价格,通过吸收制冷设备来提供与95°C相关的制冷更受欢迎。来自热电联产单元的驱动热并不高效。此外,吸收制冷设备不能代替例如酿酒厂的传统制冷机。吸收制冷设备因此是额外采购的并且在本例中不被考虑。

[0007] 热电联产单元的废热根据可能也被用于在酿酒厂的生产中的合理的加热。在应用热电联产单元时的困难是(相对于BHKW的)载热体回流温度。也就是说,载热体已经被热电联产单元加温并且通过加热不同的耗热器来降温,在正常情况下,在重新输送到热电联产单元中时不应该超过78°C到80°C,以便确保热电联产单元的充分冷却。

[0008] 但是,出于各种原因,不能始终确保回流温度小于等于80°C。有些加温器件只能提供大约85°C到90°C的回流温度,因为待加热的媒介必须已经加温到80°C到85°C或者被调温到该温度(例如麦汁煮解或者巴氏杀菌)。从中得到的更高的回流温度增加了损坏热电联产单元的危险。此外,热电联产单元制造商大多不允许用于冷却热电联产单元的回流温度高于大约80°C。因而,尤其是在酿酒厂中,以能量优化的方式且范围广泛地采用热电联产单元变得困难。

[0009] 在启动之后,热电联产单元需要最小时间来暖机,直至其可以在全负荷下运行并且可以产生电流。

[0010] 热电联产单元的暖机一方面花费时间,而且在热电联产单元的较长时间的停机之后也不能立即调用高负荷(无论是电负荷还是热负荷)。此外,热电联产单元在所述时间期间还需要燃料,该燃料没有被转化成有效功。如果热电联产单元在达到其运行温度之前在额定负荷下运行,那么这可能导致发动机损坏或者至少导致高很多的磨损。

发明内容

[0011] 考虑到现有技术,本发明的任务是提供一种加工设备、尤其是酿酒设备以及一种用于借助于热电联产单元以能量优化的方式供给这种设备的方法。

[0012] 按照本发明,该任务通过权利要求1和9的特征来解决。

[0013] 按照本发明,载热体经由在热电联产单元上的至少三个串联的热交换器通过热电联产单元的废热来加热,通过该载热体给食品技术加工设备的至少一个耗热器供给热能。

这样,热电联产单元可以按简单的方式和方法将载热体加温到高温。

[0014] 通过对外部载热体的逐级(stufenweise)的加热,(尤其是由发动机废热的至少80%)可以实现超过100°C并且甚至超过110°C(直到115°C)的很高的载热体温度。具有这样高温度的载热体尤其是适合于酿酒厂的耗热器,该耗热器需要相对高的温度。因此,也可以在酿酒车间加工中部分地或者甚至完全给麦汁煮解供给高的加温介质温度。因此,热能可以被有意义地用在酿酒车间中但是也包括酿酒厂的其它区域中,并且热能借此也可以代替初级能量。因此,被加温到高温度的载热体也特别有利地适合于具有内部换热器的瓶子清洗机,内部热交换器在加热面裕量方面受限制并且吸收制冷设备也会在较高的驱动温度的情况下达到较高的COP。

[0015] 相应被加温的载热体媒介可以被导入并且被暂存到蓄能罐、尤其是蓄压罐中,而且在需要时供耗热器使用。在BHKW上的出流温度与回流温度之间的温度差越高,类似于在蓄能罐中的那样,在相同的体积的情况下就能容纳或存储越多能量,并且因此必要时蓄能罐就能越小地来设计。于是,(在低温酿酒厂中的)“高温消耗器”的回流例如也可以在其它“低温消耗器”中使用两次,从而使得载热体可以降温到低温度、例如80°C。高温消耗器是在正常压力下需要具有>100°C的载热体的消耗器。

[0016] 食品技术加工设备例如被理解为酿酒设备;用于饮料(诸如葡萄酒、烈性酒、果汁、水、清凉饮料、以茶或者谷物为基础的饮料)生产和装罐的设备;用于液态食品(诸如乳制品、(食用)油、酱(油)、浓缩液,例如用于食品工业和饮料工业的糖浆)生产和装罐的设备,以及从属于这些设备的清洁设备(诸如就地清洗(CIP)清洁设备和其它清洁设备)等等。

[0017] 有利地,串联的至少三个热交换器是来自如下组的热交换器:热交换器WT1,其用于冷却热电联产单元的发动机油;热交换器WT2,其用于冷却针对热电联产单元的发动机机体的冷却媒介;热交换器WT3,其用于冷却热电联产单元的废气;和热交换器WT4a,其用于冷却热电联产单元的经压缩的吸入气体。在此有利地,在载热体的流通方向上看,用于冷却发动机油的热交换器WT1处在其它热交换器之前。因为于是始终确保对发动机油的充分冷却,因此这尤其是重要的,因为否则有如下危险,即,发动机油过热并且不再能充分且持久地根据预先规定满足在发动机中的润滑任务并且发动机因此可能损坏。特别有利的是,用于冷却发动机机体的冷却媒介的第二热交换器布置在用于冷却发动机油的第一热交换器之后,而用于冷却废气的第三热交换器布置为最后的热交换器,因为接着在第二热交换器的载热体还具有足够低的温度,以便对发动机机体的冷却媒介或冷却水进行充分冷却。因为该废气具有在直至500°C的范围内的相对高的温度,所以这里可以输出高热量,并且同时载热体被加温到较高的温度。有利地,第三热交换器布置在第二热交换器之后的最后位置处。此外,对废气的冷却是不重要的,因为在缺少冷却的情况下也不会出现发动机损坏。

[0018] 按照另一实施方式,设置有另外的热交换器,其与之前提到的热交换器串联。在此,尤其是在第一热交换器之后并且在第三热交换器之前,有利地在第二热交换器与第三热交换器之间布置有用于冷却热电联产单元的经压缩的吸入气体的热交换器。

[0019] 当这个热交换器与之前提到的热交换器串联时,那么这允许了将载热体带到更高的温度、例如直至115°C。也就是通过冷却在使用涡轮增压机时出现的经压缩的吸入气体所产生的热能在现有技术中不曾这样被使用,并且因此高效地用于提高载热体温度。在该热交换器上,例如在具有400kW电能产生的BHKW的全负荷的情况下,可以将远超过30kW的热能

排放到载热体中。

[0020] 有利地,由至少三个串联的热交换器来加热的载热体经由蓄能罐、尤其是蓄压罐或者直接地被输送给加工设备中的至少一个耗热器,而且已降温的载热体再次直接地或者经由蓄能罐被引回到热电联产单元中,以进行冷却。有意义地,载热体也可以通过多个耗热器在循环回路K中被引导并且输出其能量。

[0021] 当载热体也与蓄能罐连接时,那么没有立即被取走的剩余热流可以被储藏并且被暂存到这一蓄能器中。借此,热电联产单元可以始终或至少更长时间地在其设计范围内运行,而且同时可以通过蓄能器满足超过BHKW的额定热流的负荷峰值。只有当蓄存器达到预先确定的充填度时,热电联产单元才必须首先下调或者必要时稍后完全关闭。此外,在相应的蓄能罐、尤其是蓄压罐中,也可以储藏有具有温度 $>100^{\circ}\text{C}$ 的热能,并且例如通过在层式存储器的情况下在一个或多个确定的位置上提取出和/或通过混合器来实现确切期望的载热体温度,其中,该载热体随后可以被输送给一个或多个耗热器并且在循环回路中被引回。

[0022] 在循环回路中被引导的载热体重新被输送给第一热交换器WT1、也就是说用于冷却发动机油的热交换器之前,载热体可以在其具有例如 $>80^{\circ}\text{C}$ 的过高温度的之前就事先被冷却或被调整到相应的温度上。尤其是,为此设置有另外的热交换器,其可以将载热体降温到预先确定的温度、优选在 75°C 到 80°C 的范围内的温度。因此,可以确保热电联产单元始终充分被冷却而不出现损坏。

[0023] 当用于冷却经压缩的吸入气体的热交换器与其它热交换器串联而且加热(与蓄能器连接的)(外部)载热体时,不再需要如通常在现有技术中实现的那样将在该热交换器上下降的热能输送给用于冷却发动机机体的冷却媒介,而且因此用于热电联产单元的发动机机体的冷却媒介的温度具有更低的温度。出于该原因,在循环回路中被引导的外部载热体被引回第一热交换器WT1之前,该外部载热体的输入温度可以具有比在现有技术中的类似的通路中的更高的温度。因此,例如可行的是,当载热体馈入用于冷却发动机油的第一热交换器WT1时,该载热体的温度允许具有在 $>80^{\circ}\text{C}$ 到 83°C 或甚至 $>80^{\circ}\text{C}$ 到 85°C 的范围内的温度。这使得例如在酿酒厂中的加工能够实现更大的自由度并且必要时也使得将回流的载热体冷却的另外的热交换器变得多余。由于在发动机机体中的冷却水温度较低,必要时也可以通过润滑(发动机油)来少量地输出热,因为发动机冷却水可能已经在发动机中吸收了其中较多的热。经此,最大的发动机油温度降低,并且因此也可以允许稍微更高的冷却剂温度用来冷却发动机油(平均油温因此会保持不变)。

[0024] 当现在例如载热体在循环回路K中的回流温度相当于预先确定的温度 T_1 或者在预先确定的温度范围内时,不需要通过另外的热交换器来冷却回流的载热体。于是,有利的是设置有旁路,其将回流的载热体和/或冷却回流的载热体的冷却媒介从冷却回流的载热体的热交换器WT5旁导引经过。因此,可以对载热体的波动的回流温度做出反应。

[0025] 有利地,热电联产单元具有在热电联产单元的压缩机与发动机之间的用于冷却经压缩的吸入气体的热交换器,而且尤其是具有用于冷却热电联产单元的预先冷却的经压缩的吸入气体的第二热交换器,其在流动方向上位于用于冷却经压缩的吸入气体的热交换器之后。

[0026] 低温度热在现有技术中通过顶盖被输出,但是还可以有针对性地例如在酿酒厂中使用经压缩的吸入气体的余热,其中,于是也确保并且必须确保:在空气燃料混合物吸入到

发动机中或吸入到燃烧室中之前,空气燃料混合物的温度具有足够低的温度。

[0027] 有利地,用于冷却吸入气体的第二热交换器具有用于冷却媒介、尤其是用于冷水的进口和用于被加热的冷却媒介的出口,其中,被加热的冷却媒介接着可以作为冷却媒介馈入热交换器WT5的入口,热交换器WT5将在循环回路中引回的载热体降温。因此,一方面可以将余热从经压缩的吸入气体中带走,而且进一步还将能量从在循环回路中回流的载热体中带走(到BHKW),使得接着仅可以产生例如具有40°C到80°C的温度的热水,而且例如在酿酒厂中可以将其例如引导到酿酒水存储罐中。相应的接线在能量上是特别有利的,这是因为维持了对BHKW所要求的温度并且同时有尽可能少的能量流失到周围环境中。

[0028] 在按照本发明的用于以能量优化的方式供给食品技术加工设备的方法中,通过热电联产单元来加热用于供给食品技术加工设备的耗热器的载热体。载热体通过至少三个串联的热交换器将热电联产单元的(例如通过发动机油、冷却水、压缩热和废气产生的)全部废热加热到至少100°C、有利地至少110°C的温度。

[0029] 有利的是,载热体在尤其是用于冷却热电联产单元的发动机油的第一热交换器WT1中从在75°C到80°C的范围内的温度 T_1 被加热到相应于热流和体积流的温度 T_2 ,其中,但是温度 T_2 有利地位于允许出现在发动机上的最大油温之下的2°C到3°C。

[0030] 在附加采用串联于三个热交换器的用于冷却经压缩的吸入气体的载热体时,温度 T_1 允许稍高些、也就是说即在例如>80°C到83°C或者>80°C到85°C的范围内。

[0031] 载热体可以在第一热交换器之后在用于冷却针对热电联产单元的发动机机体的冷却媒介的第二热交换器中被加热,并且接着可以利用用于冷却废气的第三热交换器来加热到>100°C、优选是110°C的温度 T_4 。也可行的是,按照另一实施方式,在第一热交换器WT1之后,但优选是在第二热交换器WT2之后,载热体由用于冷却热电联产单元的经压缩的吸入气体,即在压缩机与内燃机之间的热交换器WT4a继续加热,并且紧接着通过第三热交换器被加热到温度 T_4 ,温度 T_4 可以在不使用其它热交换器时所产生的温度 T_4 之上直至5°C。

[0032] 按照根据本发明的方法,在循环回路中引导载热体,并且尤其是在载热体通过至少三个热交换器被加热到>100°C、尤其是>110°C的温度 T_4 之后,将载热体经由蓄能罐、尤其是蓄压罐或者直接地馈入至少一个耗热器。直接或者以多级来降温的载热体又再次直接地或者经由蓄能罐被引回热电联产单元,用以对热电联产单元进行冷却。

[0033] 有利地,蓄能罐是层式存储器,其中,载热体从层式存储器以预先确定的温度被提取出和/或在一个或多个位置上被提取出,并且/或者利用混合器被带到预先确定的温度。因此,可以针对耗热器实现精确的温度。

[0034] 在载热体被引回到第一热交换器、尤其是用于冷却发动机油的热交换器之前,该载热体通过另外的热交换器WT5被冷却到在75°C到80°C的范围内的温度 T_1 或者被冷却到>80°C到83°C或>80°C到85°C的温度。

[0035] 有利地,在热电联产单元的运行开始时,载热体可以优选从蓄能罐以>60°C的温度 T_1 输送给热电联产单元并且接着继续升高到例如90°C,从而使得热电联产单元的发动机油可以通过本来在其它情况下冷却发动机油的热交换器WT1被加热到在70°C到85°C的范围内的温度,并且/或者用于针对热电联产单元的发动机机体的冷却媒介可以通过本来在其它情况下用于冷却发动机热媒介的热交换器WT2被加热到60°C到90°C的温度。因此,这两个热交换器用于预热热电联产单元。预热缓慢地而且有利地随着缓慢升高的温度 T_1 进行。在此,

内部热电联产单元冷却回路在运行中。也就是说使用于发动机机体和发动机油的冷却媒介循环,以便热可以到达发动机中。因此,发动机更快速地达到其运行温度,并且可以更快速地在负荷下运行。预热降低了燃料需求并且同时降低了发动机磨损。

[0036] 为了提高机械效率和电效率,在以发动机运行的热电联产单元中有利地采用涡轮增压机。

[0037] 按照一个独立的解决方案,本发明也涉及一种食品技术加工设备、尤其是酿酒设备,其具有用于通过多个热交换器来加热载热体的热电联产单元,其中,载热体给食品技术加工设备的至少一个载热体供给热能。在此,在BHKW上的其中一个热交换器是用于冷却经压缩的吸入气体的热交换器。该设备也包括蓄能罐,加热到至少100°C、优选地至少110°C的热载热体(载热体优选取出BHKW的能利用的全部废热)可以被储藏到该蓄能罐中,而且耗热器可以通过该蓄能罐来供给热能。在此,由于使用将经压缩的吸入气体冷却的热交换器得到如之前所阐述那样的优点,尤其是在循环回路中被引导的载热体的回流温度允许比在现有技术中的回流温度更高的优点。在本发明中,用于加热载热体的另外的热交换器不必强制地串联布置,而是也可以至少部分地彼此并联布置。在这里,BHKW的辐射热不再能用于主动加热。

附图说明

[0038] 随后,参考下面的附图对本发明进行进一步阐述。

[0039] 图1示出了简化方框图,所述简化方框图示出了本发明的基础组件。

[0040] 图2示出了按照本发明的具有涡轮增压机的热电联产单元的一部分。

[0041] 图3示出了按照本发明的另一可行实施方式的方框图。

[0042] 图4示意性示出了按照现有技术的热电联产单元的重要组件。

具体实施方式

[0043] 图1示出了示出本发明的重要组件的方框图。尤其是,图1示出了食品技术加工设备1的热电联产单元2的发动机3,其具有发电机18。发动机3具有用于吸入空气的输送口5以及用于燃料的馈入线路6。发动机3具有循环的发动机油11,循环的发动机油11被加温到高温、例如被加温到80°C到90°C的油池出流温度,在所述实施例中加温到88°C的油池出流温度(在本例中,平均油池温度为85°C ($(88^{\circ}\text{C}+82^{\circ}\text{C})/2=85^{\circ}\text{C}$)。发动机油11可以通过热交换器WT1、通过载热体10来冷却。在此,热交换器WT1优选被设计为对流热交换器、尤其是以板式热交换器的形式的对流热交换器,在已降温的油被引回到发动机3中之前,该对流热交换器允许具有在冷却剂进入温度(在本例中是80°C)与油池回流温度(在本例中是82°C)之间的很微小的例如2°C的程度(Grädigkeit)的设计方案。

[0044] 因为也可以利用循环的发动机油的体积流来影响平均油池温度(在本例中是85°C),那么平均油池温度例如以如下方式优化地来设计,即,使得油池出流温度例如不超过90°C,而平均油池温度例如为85°C到88°C。

[0045] 发动机3还包括具有冷却媒介12(大多是水-乙二醇混合物)的发动机冷却循环回路,发动机冷却循环回路对发动机机体3的冷却来说是必要的。该冷却媒介12可以通过热交换器WT2来冷却。在具有例如450kW电功率的BHKW中的例如为38m³/h的体积流的情况下,冷

却媒介12的出流温度例如可以为85℃到100℃,在这里为98℃。在被冷却的发动机冷却媒介再次被引回到发动机中之前,被冷却的发动机冷却媒介在热交换器WT2中冷却之后例如具有85℃到95℃的温度。“外部”载热体在热交换器WT2之后例如具有在90℃到100℃的范围内的温度,在这里例如具有 T_3 95℃。

[0046] 在发动机3的排出口19上,热的废气从发动机被引导到相应的线路中,并且被引导到另外的热交换器WT3,这里是气体/液体热交换器、尤其是管束式热交换器。溢出的废气例如具有400℃到500℃,在这里是500℃的温度,并且在热交换器WT3之后具有100到200℃,在这里是120℃的温度。在约1MW燃料投入的情况下,废气以约2200kg/h的质量流流经第三热交换器WT3。

[0047] 因此,载热体10逐级地通过热交换器WT1、WT2和WT3从温度 T_1 被加温到 $>100℃$ 、尤其是 $>110℃$ 的温度,在这种情况下为110℃的温度 T_4 。载热体10经过所有热交换器WT1、WT2、WT3或者必要时如果存在的话还有另外的热交换器的体积流有利地是恒定的并且例如在 $10\text{m}^3/\text{h}$ 到 $20\text{m}^3/\text{h}$ 的范围内。

[0048] 接着,被加热的载热体10可以经由相应的线路20要么直接被输送给一个或多个耗热器8(在图1中未示出),要么按照有利方式首先被输送给蓄能罐7(在上面的相应的温度范围内)。在本实施例中,蓄能罐7被构造为蓄压罐,以便能够以高温度来储藏载热体。有利地,蓄能罐7被构造为层式存储器,这是因为于是可以按公知的方式提取出确定温度的载热体,或者可以通过混合装置(未示出)来产生确定的温度的载热体。于是,可以将载热体10从耗热器或消耗器8要么再次导回蓄能罐7的下方区域中,要么直接导回到热电联产单元,用以冷却(这里未示出)。有利地,载热体10被引回到蓄能器7中。通过蓄能罐可以确保的是,没有立即被取走的剩余热流可以被暂存。因此,热电联产单元可以长时间地、有利地始终在设计范围内运行。只有当存储器7达到预先确定的充填度时,才必须首先下调功率并且必要时稍后完全关闭热电联产单元。

[0049] 消耗器的回流温度只能困难地被调整到恒定值。因而在载热体重新进入第一热交换器WT1之前,回流温度 T_0 、也就是说回流的载热体所具有的温度对于要充分冷却热电联产单元的组件来说可能会过高。出于该原因,设置安全热交换器WT5,安全热交换器WT5能够在有必要的情况下将载热体10的温度调整到预先确定的值或者调整到预先确定的值域 T_1 。为此,冷却媒介21、例如具有10℃到75℃(在这里是30℃到40℃)的温度的冷却媒介21被输送给热交换器WT5,用以冷却载热体10并且以例如50℃到80℃的温度导出载热体。被加热的冷却媒介21例如可以是储藏到酿酒水罐中的酿酒水。热交换器WT5例如是对流板式热交换器。

[0050] 利用可以通过载热体10的多级加热来实现的例如110℃的高的加温介质温度可以实现的是,例如可以将酿酒车间中的蓄能罐7中的载热体用于麦汁煮解。因此,可以将BHKW设计得大得多,因为为了加热目的也可以直接将BHKW应用到整个酿酒过程中并且因此代替初级能量。有利的是,冷却发动机的油11的第一热交换器WT1在热交换器WT1、WT2、WT3的顺序中是第一热交换器,借此无论如何都确保了利用载热体10来实现足够低的发动机油回流温度(在本例中是82℃)。有利地,载热体WT3布置在串联的至少三个热交换器的最后,这是因为于是也确保了事先可以充分地冷却发动机的冷却循环回路的冷却媒介12,因此发动机不受损坏。于是,可以确保 T_2 在83℃到90℃的范围内。

[0051] 图1只阐明了本发明的基本原理。然而,对于高的机械效率特别有利的是,热电联产单元具有涡轮增压机4,涡轮增压机4高效地利用废气的动能。对此,如在图2中所示出的那样,例如用4b来表示的涡轮机,涡轮机通过驱动轴来驱动压缩机4a,用以压缩吸入气体。经压缩的吸入气体可具有在100°C到200°C的范围内的温度并且必须在经压缩的吸入气体被输送给发动机3之前被降温。对此,可以设置热交换器WT4a,热交换器WT4a将经压缩的吸入气体降温到约95°C到110°C,这里是100°C。对此,将冷却媒介22导引到热交换器WT4a中。接着,在预先冷却的吸入气体与燃料一起被输送给发动机3之前,预先冷却的吸入气体可以利用第二热交换器WT4b来冷却,以便将来自WT4a的吸入空气继续降温到30°C到50°C。替选地,也可以在热交换器WT4a与WT4b之前或者在热交换器WT4a与WT4b之间输送燃料(这里未示出)。为了冷却,例如可以使用具有10°C到25°C、这里12°C的温度的冷水。接着,冷水例如可以被加热到30°C到40°C的温度。例如气体/液体热交换器、尤其是片式空气水热交换器被用作热交换器WT4a。如刚刚提及的那样,同样将气体/液体热交换器用作热交换器WT4b。

[0052] 于是,来自热交换器WT4b的经加热的冷水例如可以作为冷却媒介被输送给热交换器WT5(参见图1),在热交换器WT5中继续被加热并且如已经描述的那样,例如可以作为热水被存储在热水罐、尤其是酿酒水罐中。

[0053] 特别有利的是,在图2中示出并且被导引到热交换器WT4a中的冷却媒介22是载热体10,如尤其是在图3中进一步予以阐述的那样。图3中的实施例从结构上基本上对应于关于图1所示出的实施例,然而其中,除了热交换器WT1、WT2和WT3之外还串联热交换器WT4a,也就是在热交换器WT2与WT3之前串联热交换器WT4a。这带来如下优点,可以将热交换器WT4a的废热(例如50kW)高效地用于加热载热体10。因而,可以再次将温度 T_4 提高直至110°C到115°C的温度。于是,载热体10具有如下这么高的能量,从而使得载热体例如可以被储藏到蓄能罐的最上层中,或者直接被导引到耗热器中。在所示实施例中,如也已经结合图2示意出的那样,在热交换器WT4b中被加温的冷水在热交换器WT5中进行冷却,用以将在循环回路K中被引导的载热体10冷却到额定温度 T_1 。

[0054] 如果被引回的载热体10的温度 T_0 已经相当于在额定范围内的温度 T_1 ,那么可以激活将热交换器WT5跨接的旁路通路23。对此,例如可以如在图3中示出的那样设置旁路23,旁路23将冷却媒介21从热交换器WT5旁导引经过,其方式是:关闭阀24并且打开阀25。替选地,即使未示出,也可以将相应的从线路区段25到线路区段26的旁路线路布置在热交换器WT1与WT5之间,从而使得通过打开相应的阀将热交换器WT5跨接(未示出)。

[0055] 当通过热交换器WT4a将热能运送到载热体10中而不是像在传统设备中那样运送到发动机的冷却剂12中时,那么整体上发动机的冷却剂12具有更低的温度。因此,温度 T_1 的额定温度也可以稍高于>80°C直至例如85°C、但是优选直至83°C或85°C,这是因为于是还可以始终实现对发动机油和冷却媒介12的充分冷却。这是特别有利的,因为确保例如酿酒厂消耗器的例如80°C的恒定的回流温度有困难,而且有些耗热器只提供例如85°C到90°C的回流温度,因为例如要加热的媒介已经被加温到80°C到85°C或者必须被调温到该温度。然而,在BHKW上的高回流温度(T_0)会带来如下危险,即,由于必须下调热电联产单元,所以可能损坏热电联产单元或者使热电联产单元不能高效地在设计范围内运行。

[0056] 随后,按照本发明的方法示例性地依据图3进一步予以阐述。

[0057] 热电联产单元在其起动之后需要一定的时间,以便暖机直至其可以在全负荷下运

行并且可以产生电流。在所述实施例中所使用的热电联产单元2具有基于标准零点(NN)的450kW电功率的额定功率。为了热电联产单元可以更快速地(在热和电方面)在全负荷下运行,按照本发明预热热电联产单元。对此,可以按有利的巧妙方式来使用热交换器WT1和WT2。在此,载热体10优选从具有60°C到90°C的温度 T_1 的蓄能罐7的下部区域和/或上部区域(未示出)被输送给热交换器WT1,其中,热交换器WT5这里例如通过旁路23来跨接。现在,通过热交换器WT1可以将发动机油从在例如30°C到40°C的范围内的初始温度缓慢地加热到在例如80°C到90°C的范围内的运行温度。在此,当然必须使发动机3中的油循环回路处在运行中。附加地和/或替选地,载热体10接着也可以被输送给热交换器WT2。于是,通过热交换器WT2可以将冷却发动机机体的冷却媒介12从在30°C到40°C的范围内的初始温度提高到例如80°C到90°C。这里,发动机3的内部冷却循环回路也在运行中。接着,载热体10可以继续被导引经过热交换器WT4a和WT3,其中,这里在初始阶段、也就是说紧接在起动之后就已经可以将热能放出到载热体10上。于是,载热体10可以重新被引回到蓄能罐7中,然而有利地不是被引回到上部区域而是(如果这里也未示出)被引回到在其中储藏有更冷的媒介的中间区域或者下部区域中。通过巧妙地将热交换器WT1和WT2用于预热,一方面降低了在暖机阶段内的燃料需求,另一方面同时显著降低了发动机磨损。此外,热电联产单元可以更快速地在负荷下运行。因此,非常普遍地有利的是,在热电联产单元2的下一次重新起动时可以重新使用通过热电联产单元来加热的并且被存放在蓄能罐7中的载热体10。

[0058] 在本实施例中,吸入气体、在这里是环境空气作为吸入气体由涡轮增压机的压缩机4a来压缩。在此,温度例如升高到100°C到200°C、在本例中例如是180°C。借助于在循环回路中被引导的载热体10,热交换器WT4a将经压缩的热的吸入气体冷却到在例如90°C到110°C的范围内、这里是100°C的更低的温度。吸入气体的体积流在本例中约为2200kg/h。接着,预先冷却的经压缩的吸入气体通过第二热交换器WT4b继续被降温到30°C到50°C的温度,而且在燃料已经以预先确定的混合比例与吸入气体混合之后,混合物可以按公知的方式馈入发动机。

[0059] 热交换器WT1用于冷却发动机3,热交换器WT1将发动机油例如从80°C到90°C,在这里例如是88°C的油池出流温度冷却到82°C。热交换器WT1这里例如具有80°C的输入温度。然而,如之前阐述的那样,温度 T_1 也可能被提高直至83°C或也可能被提高直至85°C,因为热交换器WT4a与热交换器WT1、WT3串联并且加热载热体10,而且经压缩的吸入气体的能量没有被给出到发动机的冷却循环回路中。接着,在热交换器WT1中被加热到在80°C到90°C的范围内的温度 T_2 ,在这里是84°C的载热体10被导引到串联布置的热交换器WT2中,热交换器WT2冷却发动机的冷却媒介12。在此,冷却媒介12例如从在85°C到100°C的范围内的温度被降温到在85°C到95°C的范围内的温度。在BHKW中,冷却媒介12的体积流例如在30m³/h到40m³/h的范围内。

[0060] 载热体10通过热交换器WT2被加热到85°C到95°C的温度范围 T_3 内,在这里是91°C,并且接着到达气体/液体热交换器WT4a,而且在此被加热到95°C到98°C的范围内的温度 T_{4a} ,在这里尤其是95°C。紧接着,载热体10被导入到气体液体热交换器WT3中,而且在此被加热到 $\geq 100^\circ\text{C}$ 、优选是110°C直至最大约120°C的温度 T_4 。废气以例如400°C到500°C的温度离开发动机,吸入到涡轮增压机4b中并且驱动涡轮增压机4b的涡轮叶片,涡轮叶片又与压缩机4a联接。在本例中,废气的体积流稍微超过2200kg/h。

[0061] 也就是说现在载热体10作为加温媒介供酿酒厂或食品技术加工设备使用。在此,如在图3中所示出的那样,载热体10被储藏到蓄能罐7的最上层中,或者也可以直接被导引到消耗器、例如瓶子清洗机(未示出)。如果载热体10被储藏在蓄能罐7中,那么载热体10可以从那里被转送给一个或多个耗热器8。接着,在需要 $\geq 110^{\circ}\text{C}$ 的很高的载热体温度的耗热器的情况下,从蓄能罐的最上部的区域提取出载热体。如果存在需要较低的温度的耗热器,那么可以通过多个提取位置提取出确定温度的载热体,或者载热体可以在(在得到消耗器的尽可能低的回流温度的目的的情况下)被混合到确定的温度。在加温耗热器8之后,在此期间被降温的载热体又可以被储藏到蓄热罐7的下部区域中。也可行的是,已降温的载热体直接再次被导引到热电联产单元的热交换器WT5(未示出)。

[0062] 通过未示出的温度传感器(通过温度传感器可以检测载热体10以哪个回流温度被导回热电联产单元),可以确定温度 T_0 是相当于确定的额定温度 T_1 还是处在确定的范围内。如果温度 T_0 过高,那么载热体10可以通过热交换器WT5被降温到适合的温度 T_1 、这里例如从在 82°C 到 85°C 的范围内的温度被降温到 80°C 的温度 T_1 。如果确定因为例如温度 T_0 相当于额定温度 T_1 而不需要另外降温,那么可以跨接热交换器WT5或激活用于冷却媒介21的旁路通路,其方式是:例如关闭阀24并且打开旁路23的阀25。接着,载热体10未被冷却地流经热交换器WT5。替选地,载热体10还有相应的旁路线路(未示出)可以被从热交换器WT5旁引导经过。接着,如之前所描述的那样,载热体10又吸入到热交换器WT1中并且这样在循环回路K中循环。在该方法中,载热体10的体积流例如在 $10\text{m}^3/\text{h}$ 到 $20\text{m}^3/\text{h}$ 的范围内。载热体10经过热交换器WT1、WT2、WT3、WT4a的体积流可以是恒定的。

[0063] 通过热交换器WT4b,例如具有 10°C 到 25°C 、在本例中是 12°C 的冷水可以被加热到 30°C 到 40°C 的温度。于是,来自热交换器WT4b的经加热的媒介可以作为冷却媒介21被输送给热交换器WT5并且在此被加热到例如 40°C 到 80°C 或者 35°C 到 85°C 。

[0064] 为了简便起见,不再以示意图进一步阐述和描述例如尤其是在热交换器或者用于检测流入和流出热交换器的媒介的各个温度的温度传感器之间的阀。此外,设备也可以具有控制和调节装置,控制和调节装置驱控各个阀并且基于所测量的温度来驱控相应的调节阀或者截止阀(旁路),以便相应的温度达到它们的额定值。

[0065] 也可行的是,可以通过旁路线路将串联的热交换器中的至少一个热交换器跨接,由此可以实现的是,在需要时通过相应的一个或多个调节阀使载热体的至少一部分引导经过在相应的热交换器旁的旁路。

[0066] 载热体10例如可以是水。

[0067] 在蓄能罐7与热交换器WT5之间也可以设置未示出的混合装置,用以调节载热体的温度 T_0 。

[0068] 本发明也涉及一种适合于食品技术加工设备的具有热能的热电联产单元,热电联产单元用于利用热能来加热载热体,其中,载热体通过至少三个串联的热交换器WT1、WT2、WT3由热电联产单元的废热来加热,其中,热电联产单元可以如在权利要求书或者说明书中所阐述的那样来构造。

[0069] 按照未在附图中示出的相应于之前的实施例的另一实施例,与所有其它特征不相关地,也可以将热交换器WT4a与WT1、WT2、WT3串联地布置在热交换器WT1之前、尤其是布置在热交换器WT5与WT1之间或者替选地布置在热交换器WT1与WT2之间。接着,仍然如在之前

的实施例中所描述的那样,热交换器WT4a可以与WT4b联接(热交换器WT4b接着如之前所描述的那样可以与WT5联接)。

[0070] 按照本发明,热交换器WT1、WT2、WT3、WT4a、WT4b、WT5优选被构造或被接线为对流热交换器。

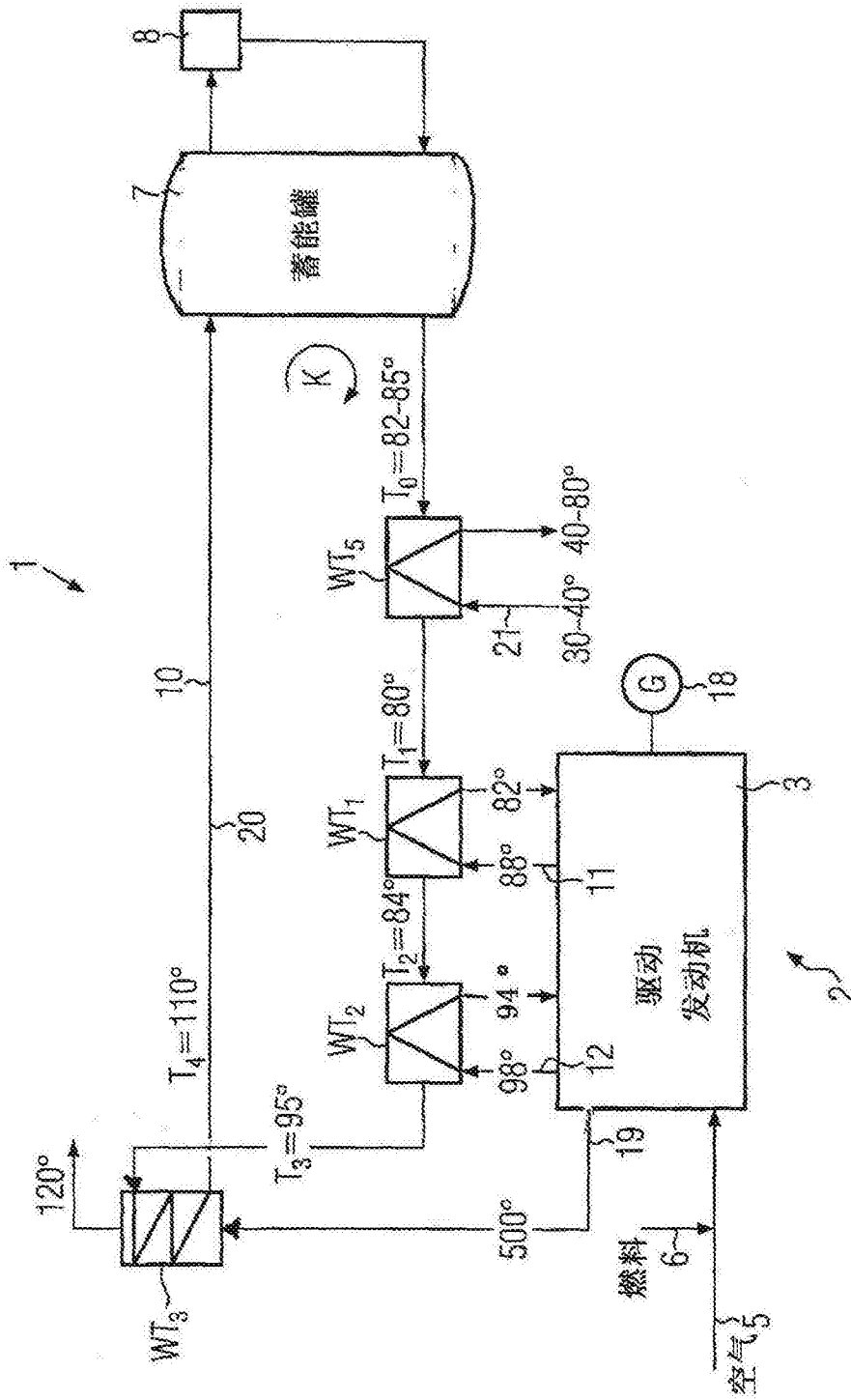


图1

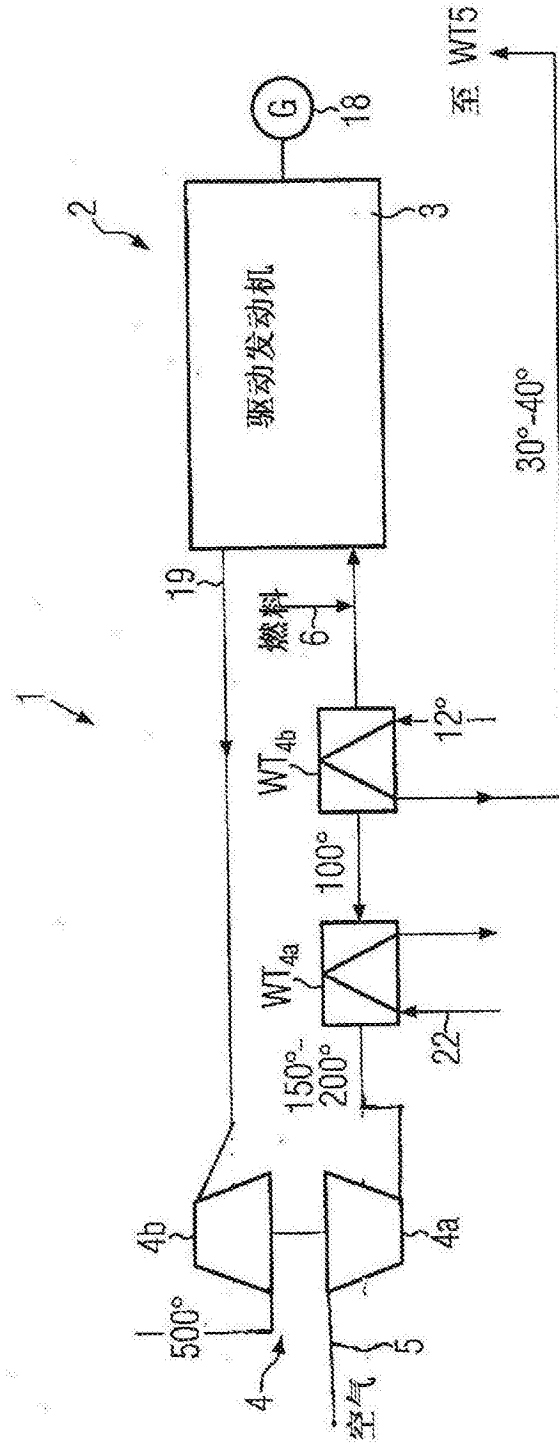


图2

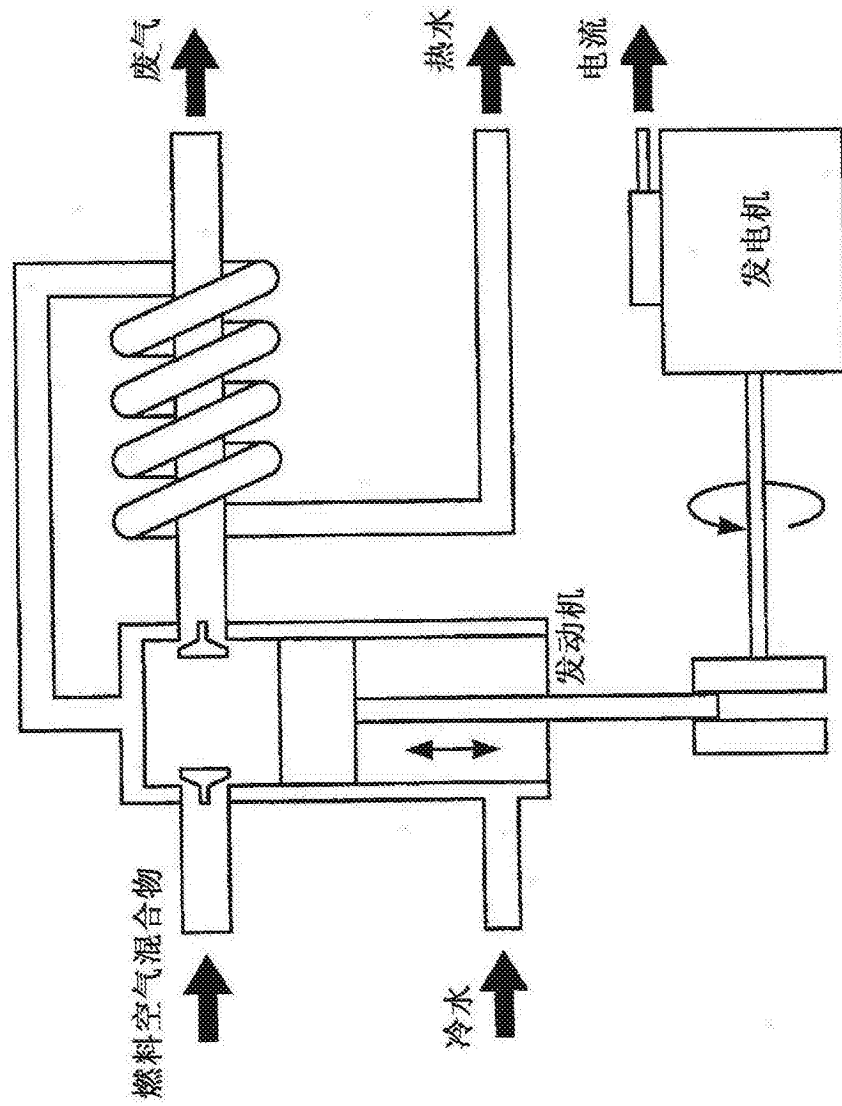


图4