(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103108962 B
(45)授权公告日 2015.09.23

(21)申请号 201180045853.1
(22)申请日 2011.08.11
(30)优先权数据
A1602/2010 2010.09.24 AT
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2013.03.22
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2011/063811 2011.08.11
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2012/038151 DE 2012.03.29
(73)专利权人 西门子 VAI 金属科技有限责任公司
地址 奥地利林茨
(72)发明人 G.埃尼克尔 A.哈姆佩尔 M.海德
(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001
代理人 宣力伟 杨国治
(51)Int.Cl.
C21C 5/38(2006.01)
C21C 5/52(2006.01)
F22B 1/06(2006.01)
F27B 3/26(2006.01)
F27D 17/00(2006.01) (续)

(56)对比文件
EP 0564731 A1,1993.10.13, 附图1、2,权利要求2,第1栏39-58行,第2栏20-42行,第2栏56行-第3栏第3行,第3栏16行-第4栏第30行.
EP 0564731 A1,1993.10.13, 附图1、2,权利要求2,第1栏39-58行,第2栏20-42行,第2栏56行-第3栏第3行,第3栏16行-第4栏第30行.
JP 昭59-160012 A,1984.09.10, 第2页左上栏第2段.
GB 972720 ,1964.10.14, 全文.
US 4257579 ,1981.03.24, 全文.
DE 102010002523 A1,2010.09.23, 全文.

审查员 朱虹

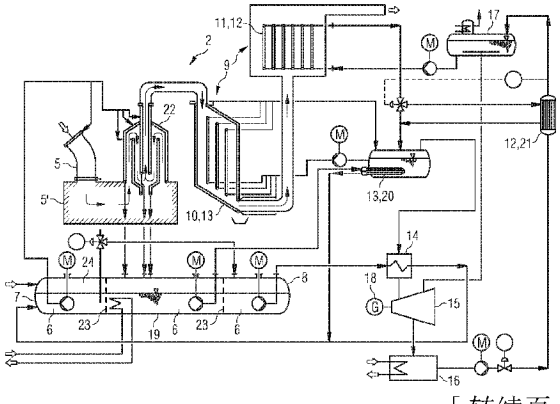
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54)发明名称

将热力的废热用于基础材料工业设备的运行方法

(57)摘要

在基础材料工业设备的基本部件(1)中,在设备循环的第一阶段(P1)期间产生热废气。在设备循环的第二阶段(P2)中不产生或者仅以显著减小的程度产生热废气。热废气通过管道系统(2)从设备的基本部件(1)中导出并且排放到外部空气中。至少在第一阶段(P1)中,将熔盐(6)从第一存储罐(7)中取出,并且用于对管道系统(2)的第一区段(5)进行直接或者间接的冷却。将加热了的熔盐(6)输送给第二存储罐(8)。在管道系统(2)的、布置在第一区段(5)之后的第二区段(9)中,管道系统(2)利用水冷却。在蒸发器(13)中使水蒸发,在过热器(14)中使蒸汽过热并且然后将蒸汽输送给负载装置(15)。然后将蒸汽冷凝成水并且再次预热。至少连续地实现将蒸汽输送给负载装置(15)。为了使蒸汽过热,至少在第二阶段(P2)中将熔盐(6)从第二存储罐(8)中取出,输送给过热器(14)并且然后输送给第一或者第三存储罐(7、19)。为了使水蒸发,在第二阶段(P2)中将熔盐(6)从第二或者第三存储罐(8、19)中取出,输送给蒸发器(13)并且然后输送给第一存储罐(7)。在第一阶段(P1)中,借助于穿流第二区段(9)的、已经直接或者间接地预冷了的废气实现水的蒸发。



[转续页]

CN 103108962 B

[接上页]

(51)Int.Cl.

F28D 20/00(2006.01)

1.用于基础材料工业设备的运行方法，

-其中所述设备的基本部件(1)根据设备循环运行，

-其中在所述设备循环期间，在各个设备循环的第一阶段(P1)中产生热废气，并且在各个设备循环的第二阶段(P2)中不产生热废气或者相对于所述第一阶段(P1)仅以显著减小的程度产生热废气，

-其中将所述热废气以其相应产生的程度通过管道系统(2)从所述设备的基本部件(1)中导出并且排放到外部空气中，

-其中至少在所述第一阶段(P1)中，将熔盐(6)从第一存储罐(7)中取出，然后用于对所述管道系统(2)的第一区段(5)进行直接或者间接的冷却，所述熔盐(6)由此被加热并且将所述在加热了的状态中的熔盐(6)输送给第二存储罐(8)，

-其中所述管道系统(2)在第二区段(9)中并不利用熔盐(6)进行冷却，

-其中所述管道系统(2)的第一区段(5)布置在所述设备的基本部件(1)和所述管道系统(2)的第二区段(9)之间，

-其中在蒸发器(13)中使预热了的水蒸发，在过热器(14)中使所述蒸汽过热并且将所述过热蒸汽输送给负载装置(15)，所述蒸汽在穿流所述负载装置(15)之后在冷凝器(16)中冷凝成水并且在预热器(12)中对所述冷凝了的水进行预热，

-其中至少连续地实现将所述过热蒸汽输送给所述负载装置(15)，

-其中为了使所述蒸汽过热，至少在所述设备循环的第二阶段(P2)中将所述熔盐(6)从所述第二存储罐(8)中取出，输送给所述过热器(14)并且然后输送给所述第一存储罐(7)或者第三存储罐(19)，

-其中为了使水蒸发，在所述设备循环的第二阶段(P2)中将所述熔盐(6)从所述第二存储罐(8)或者所述第三存储罐(19)中取出，输送给所述蒸发器(13)并且然后输送给所述第一存储罐(7)，

其特征在于，

- 在所述管道系统中设有蒸发器且除了该蒸发器还设有预热器，并且

- 所述预热器基于废气穿过管道系统的路径布置在所述蒸发器之后，并且

- 在所述设备循环的第一阶段(P1)中，借助于穿流所述管道系统(2)的第二区段(9)的、已经借助于所述熔盐(6)直接或者间接地预冷了的废气对所述预热了的水进行蒸发。

2.按权利要求1所述的运行方法，

其特征在于，

与在所述设备循环的第一阶段(P1)期间相比，所述负载装置(15)在所述设备循环的第二阶段(P2)期间的负载更低。

3.按权利要求2所述的运行方法，

其特征在于，

所述负载装置(15)在所述设备循环的第二阶段(P2)期间的负载是在所述设备循环的第一阶段(P1)期间的负载的至少30%。

4.按权利要求1、2或者3所述的运行方法，

其特征在于，

所述负载装置(15)构造为涡轮机并且所述涡轮机在整个设备循环期间以恒定的转速

运行。

5. 按权利要求 1、2 或者 3 所述的运行方法，

其特征在于，

所述存储罐（7、8、19）布置得比所述管道系统（2）的第一区段（5）、所述蒸发器（13）和所述过热器（14）更低。

6. 按权利要求 1、2 或者 3 所述的运行方法，

其特征在于，

将惰性气体垫（24）叠放在所述存储罐（7、8、19）中的熔盐（6）上。

7. 按权利要求 1、2 或者 3 所述的运行方法，

其特征在于，

所述存储罐（7、8、19）至少在其下方区域中和在其上方区域中相互连接，从而在所述存储罐（7、8、19）之内进行自动的水平平衡。

8. 按权利要求 1、2 或者 3 所述的运行方法，

其特征在于，

所述设备的基本部件（1）构造为电气的电弧炉或者转炉。

9. 按权利要求 1、2 或者 3 所述的运行方法，

其特征在于，

存在所述第三存储罐（19）；将熔盐（6）从所述第一存储罐（7）中取出并且输送给所述管道系统（2）的第三区段（22），所述第三区段布置在所述管道系统（2）的第一区段和第二区段（5、9）之间；由此对穿流所述第三区段（22）的废气进行冷却并且所述熔盐（6）被加热并且将这种熔盐（6）在所述加热之后输送给所述第三存储罐（19）。

将热力的废热用于基础材料工业设备的运行方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于基础材料工业设备的运行方法，

[0002] -其中所述设备的基本部件根据设备循环运行，

[0003] -其中在所述设备循环期间，在所述各个设备循环的第一阶段中产生热废气并且在所述各个设备循环的第二阶段中不产生热废气或者相对于所述第一阶段仅以显著减小的程度产生热废气，

[0004] -其中将所述热废气以其相应产生的程度通过管道系统从所述设备的基本部件中导出并且排放到外部空气中，

[0005] -其中至少在所述第一阶段中，将熔盐从第一存储罐中取出，然后用于对所述管道系统的第一区段进行直接或者间接的冷却，所述熔盐由此被加热并且将所述在加热了的状态中的熔盐输送给第二存储罐，

[0006] -其中所述管道系统在第二区段中并不利用熔盐进行冷却，

[0007] -其中所述管道系统的第一区段布置在所述设备的基本部件和所述管道系统的第二区段之间，

[0008] -其中在蒸发器中使预热了的水蒸发，在过热器中使所述蒸汽过热并且将所述过热蒸汽输送给负载装置，所述蒸汽在穿流所述负载装置之后在冷凝器中冷凝成水并且在预热器中对所述冷凝了的水进行预热，

[0009] -其中至少连续地实现将所述过热蒸汽输送给所述负载装置，

[0010] -其中为了使所述蒸汽过热，至少在所述设备循环的第二阶段中将所述熔盐从所述第二存储罐中取出，输送给所述过热器并且然后输送给所述第一存储罐或者第三存储罐，

[0011] -其中为了使水蒸发，在所述设备循环的第二阶段中将所述熔盐从所述第二存储罐或者所述第三存储罐中取出，输送给所述蒸发器并且然后输送给所述第一存储罐。

背景技术

[0012] 这种运行方法由 GB 972 720 A 已知。

[0013] 在利用来自电弧炉的废热的能量时，主要问题在于不连续的并且仅能困难地控制的电弧炉的能量输出、废气的剧烈的温度波动及其高的粉尘负载。

[0014] 电弧炉工艺是一种分批工艺，其中在废气侧(按照熔炉设计和熔炉运行模式)热功率的输出每小时一次到两次在最大值(输出阶段)和零(输出暂停)之间波动。因为用于将热能转换为机械能的机组(一般来说是涡轮机)对于剧烈的功率波动和温度波动很敏感并且此外具有外部电网的、由涡轮机驱动的发电机的同步需要时间，因此涡轮机必须当其一旦达到同步转速就保持在这种转速上，以能够稳定地将电能输送进外部电网中。因此必须将来自输出阶段的能量存储起来，以在输出暂停中供使用。

[0015] 由上述 GB 文件提到的解决方案已经非常好，但还不是最佳的。尤其在低的温度下不能再利用废气的热。

[0016] 由 EP 0 564 731 A1 已知一种用于基础材料工业设备的运行方法，

[0017] - 其中所述设备的基本部件根据设备循环运行，

[0018] - 其中在所述设备循环期间，在所述各个设备循环的第一阶段中产生热废气并且在所述各个设备循环的第二阶段中不产生热废气或者相对于所述第一阶段仅以显著减小的程度产生热废气，

[0019] - 其中将所述以各种程度产生的热废气将所述热废气以其相应产生的程度通过管道系统从所述设备的基本部件中导出并且排放到外部空气中，

[0020] - 其中至少在所述第一阶段中，将熔融盐熔盐从第一存储罐中取出，然后用于对所述管道系统的第一区段进行直接或者间接的冷却，所述熔融盐熔盐由此被加热，

[0021] - 其中所述管道系统在第二区段中并不利用熔融盐熔盐进行冷却，

[0022] - 其中所述管道系统的第一区段布置在所述设备的基本部件和所述管道系统的第二区段之间，

[0023] - 其中在蒸发器中使预热了的水蒸发，在过热器中使所述蒸汽过热并且将所述过热蒸汽输送给负载装置，所述蒸汽在穿流所述负载装置之后在冷凝器中冷凝成水并且在预热器中对所述冷凝了的水进行预热，

[0024] - 其中至少连续地实现将所述过热蒸汽输送给所述负载装置并且

[0025] - 其中将熔融盐熔盐在冷却管道系统的第一区段之后输送给过热器，然后输送给蒸发器并且最后再次输送给第一存储罐。

发明内容

[0026] 本发明的任务在于，提出方案，借助于所述方案尤其在应用热力的废热时提高效率。

[0027] 该任务通过具有权利要求 1 所述的特征的运行方法解决。根据本发明的运行方法的有利的设计方案是从属权利要求 2 到 9 的主题。

[0028] 优选热废气具有超过 400℃、尤其优选超过 450℃、并且尤其特别优选超过 500℃的温度。

[0029] 根据本发明规定，开头提到的种类的运行方法通过以下方式设计，即在设备循环的第一阶段中，借助于穿流管道系统的第二区段的、已经借助于熔盐直接或者间接地预冷了的废气使预热了的水蒸发。

[0030] 尤其通过这种措施实现，更好地利用热废气的能含量。由此能够以简单的方式实现涡轮机的有效率的、连续的运行。

[0031] 优选负载装置的负载在设备循环的第二阶段期间低于在设备循环的第一阶段期间。由此能够最小化所需要的用于熔盐的存储容量的大小。

[0032] 优选负载装置在设备循环的第二阶段期间的负载是在设备循环第一阶段期间的负载的至少 30%。由此能够一方面可靠地保证负载装置的稳定的运行，另一方面仍然能够将用于加热了的熔盐（并且也用于保持在沸腾温度上的供水）的存储容量保持在相对较低的水平上。

[0033] 优选所述存储罐布置得比管道系统的第一区段、蒸发器和过热器更低。由此实现，当例如在保养工作或者修理工作时需要时，用于熔盐的管道系统的自排空能够起作用。

[0034] 优选将惰性气体垫(例如氮气垫)叠放在存储罐中的熔盐上。由此实现盐回路的一方面压力最优化的并且另一方面仍然密封的运行。

[0035] 优选所述存储罐至少在其下方区域中和在其上方区域中相互连接，从而在所述存储罐内部进行自动的水平平衡。

[0036] 如果第三存储罐存在，则优选规定：将熔盐从第一存储罐中取出并且输送给管道系统的第三区段，所述第三区段布置在管道系统的第一区段和第二区段之间；由此对穿流所述第三区段的废气进行冷却并且所述熔盐被加热并且将这种盐在所述加热之后输送给第三存储罐。由此能够进一步优化对包含在热废气中的热能的利用。

附图说明

[0037] 其他优点和细节由下列对实施例的说明结合附图给出。以原理图示出：

[0038] 图 1 示意地示出基础材料工业设备，

[0039] 图 2 示意地示出设备循环，

[0040] 图 3 示意地示出图 1 的设备的废气系统的区段以及耦接到所述废气系统上的机组并且

[0041] 图 4 示出所述废气系统的替代的设计方案。

具体实施方式

[0042] 图 1 以极其简化的示图示出基础材料工业设备。根据图 1 所述设备具有基本部件 1。所述基本部件 1 根据图 2 以设备循环运行。根据图 2 所述设备循环具有至少一个第一阶段 P1 和一个第二阶段 P2。在各个设备循环的第一阶段 P1 中，由于基础材料工业的、在基本部件 1 中运转的技术流程，会在基本部件 1 中产生热废气。可能的是，在各个设备循环的第二阶段 P2 中在基本部件 1 中不产生热废气。替代地也可能的是，虽然产生废气，但是相比在第一阶段 P1 中仅以显著更小的程度产生。尤其在第二阶段 P2 期间平均产生的热废气量最多为第一阶段 P1 平均产生的六分之一。

[0043] 所述阶段 P1、P2 按照要求确定。一般来说阶段 2 的持续时间占所述设备循环的总时间的最多 30%，尤其最多 25%。

[0044] 图 2 的示图也同样简化。尤其可能的是，第一阶段 P1 和第二阶段 P2 在设备循环期间的数量大于一。对此随后借助典型的基本部件 1、也就是借助形式为电气的电弧炉的基本部件 1 进行详细说明。

[0045] 对于电气的电弧炉而言，通常以下列阶段的顺序运行：

[0046] a) 出钢和部分装料，

[0047] b) 熔化部分炉料，

[0048] c) 全部装料并且

[0049] d) 熔化全部炉料连同精炼。

[0050] 在出钢和部分装料以及全部装料的阶段期间，仅以微小的程度产生热废气。在所述两个熔化阶段期间以显著的程度产生热废气。

[0051] 典型的持续时间例如：

[0052] - 对整个设备循环而言，一个小时或者刚刚小于一个小时，

[0053] - 对出钢和部分装料而言，大约 10 分钟，

[0054] - 对熔化部分炉料而言，大约 15 分钟，

[0055] - 对全部炉料而言，几分钟（最多 5 分钟）并且

[0056] - 对熔化全部炉料连同精炼而言，大约 30 分钟。

[0057] 所述时间对于不同的基本部件 1 并且也对于不同的设备循环当然会以一定的程度波动。

[0058] 而在以直接还原的铁或者以生铁运行时，在各个设备循环期间仅发生所述阶段 P1、P2 中的各一个阶段。

[0059] 根据图 1 热废气通过管道系统 2 从基本部件 1 中导出并且排放到外部空气中。在每个时刻以相应地产生热废气的程度进行热废气的导出，也就是说在第一阶段 P1 中以大的程度导出，在第二阶段 P2 中以微小的程度或者根本不导出。

[0060] 在将热废气排放到外部空气中之前，必须对其进行过滤。这种过滤在过滤器 3 中进行。在过滤的时刻热废气的温度最高可以达到最高大约 130℃。因此需要对所述热废气进行冷却。

[0061] 所述冷却部分地在混合器 4 中进行，在所述混合器中所述热废气与送入空气和 / 或冷的废气（温度最高 50℃，一般来说明显低于此）混合。在此之前先在管道系统 2 中对所述热废气进行冷却。基础材料工业设备的这部分以根据本发明的方式设计。随后结合图 3 对其进行详细说明。

[0062] 根据图 3 所述管道系统 2 具有第一区段 5。所述管道系统 2 的第一区段 5 是管道系统 2 的这样一个区段：即热废气在离开基本部件 1 之后首先穿流的区段。其在很多情况下构造为弯管（所谓的固定肘管）。可以直接在所述第一区段 5 之后布置所谓的沉降室 5’。在所述沉降室 5’ 中将较大的固体残渣颗粒分离。

[0063] 利用熔盐 6 对管道系统 2 的第一区段 5 进行冷却。为此目的将熔盐 6 从第一存储罐 7 中取出，输送给管道系统 2 的第一区段 5 并且在那用于将其冷却。然后将所述熔盐 6 输送给第二存储罐 8。

[0064] 以这种方式对管道系统 2 的第一区段 5 进行冷却。这种为此目的所使用的熔盐 6 当然由此会被加热。因此所述熔盐 6 是在加热了的状态下输送给第二存储罐 8 的。熔盐 6 在第二存储罐 8 中的温度通常高于 500℃，例如为 550℃或者高于此温度。但是只有当管道系统 2 的第一区段 5 由充分耐温的材料（例如蒙乃尔合金（MONEL）或者因科镍合金（INCONEL））构成时，才可超过 580℃的温度（对第二存储罐 8 而言）。

[0065] 熔盐 6 优选由共晶盐混合物构成，因为这种盐混合物具有相对较低的熔点。优选熔点为大约 150℃或者低于此温度。适合的盐对于专业人员而言是普遍已知的。

[0066] 管道系统 2 此外具有第二区段 9。管道系统 2 的第二区段 9 是管道系统 2 的这样的区段，即热废气在输送到混合器 4 之前最后穿流的区段。所述第二区段 9 关于热废气穿过管道系统 2 的路径布置在第一区段 5 之后。

[0067] 所述第二区段 9 在该情况中构造为第一蒸发装置 10 连同布置在其后的第一预热装置 11。所述概念“布置在其后”在此基于废气穿过管道系统 2 的路径。第二区段 9 由于第一蒸发装置 10 和第一预热装置 11 的存在而被水冷。也就是说对其尤其不同于利用熔盐 6 进行冷却。

[0068] 第一蒸发装置 10 优选由间隔壁构成，在所述间隔壁中水由下向上流动(或者说在上方作为蒸汽排出)。热废气的穿流方向优选沿逆流方向，也就是说由上向下。

[0069] 第一预热装置 11 同样也优选由间隔壁构成。第一预热装置 11 的间隔壁由水优选水平地穿流。热废气的流动方向沿逆流方向。

[0070] 根据本发明的基础材料工业设备此外具有水－蒸汽－回路。所述水－蒸汽－回路通过热废气加热。随后将首先对这种水－蒸汽－回路说明。然后对水－蒸汽－回路与管道系统 2 的共同作用进行说明。

[0071] 所述水－蒸汽－回路具有预热器 12。在所述预热器 12 中对冷凝了的水进行预热，也就是说到沸腾温度或者刚刚低于该温度。在预热器 12 之后水的温度应该达到至少 90℃、更好为 95℃、最佳为 98℃到 105℃。

[0072] 将所述预热了的水输送给蒸发器 13，在所述蒸发器中使水蒸发。所产生的蒸汽是所谓的饱和蒸汽。所述饱和蒸汽具有大约 240℃到 280℃的温度。

[0073] 将所述饱和蒸汽输送给过热器 14，在所述过热器中将所述饱和蒸汽加热到显著更高的温度。所述蒸汽的温度在过热之后应该超过饱和蒸汽温度至少 50K，优选至少 100K。所述蒸汽的温度在过热器 14 之后尤其能够达到大约 450℃。

[0074] 将所述过热蒸汽输送给负载装置 15，在所述负载装置中将所述过热蒸汽的能量转换为机械能。所述负载装置 15 一般来说构造为涡轮机。如果需要，可以在过热器 14 和负载装置 15 之间布置附加的加热元件，借助于其能够通过外部供热附加地加热所述蒸汽。由此负载装置 15 能够总是以过热蒸汽运行。

[0075] 在穿流负载装置 15 以后，将从这时开始膨胀的蒸汽在冷凝器 16 中冷凝成水并且然后再次输送给预热器 12。此外还可以有脱气器 17，在所述脱气器中使包含在水中的、未冷凝的气体，尤其空气和包含在空气中的氧气分离。

[0076] 所述负载装置 15 虽然理论上能够随时停止和重新开始运转。但是实际上这只能麻烦地并且非常耗时地实现。借助于负载装置 15 驱动的发电机 18 的可能的同步也都需要时间。因此实际上需要负载装置 15 连续地运行。也就是说将过热蒸汽输送到负载装置 15 必须连续地进行。但是也可能是，负载装置 15 赖以运行的负载，也就是由负载装置 15 输出的机械功率，在设备循环的第二阶段 P2 期间低于负载装置 15 在设备循环的第一阶段 P1 期间赖以运行的负载。但是在设备循环的第二阶段 P2 期间负载装置 15 的负载也应该为在设备循环的第一阶段 P1 期间的负载的至少 30%。特别是发电机 18 以及随其负载装置 15 (一般来说为涡轮机 15) 应该在整个设备循环期间以恒定的转速运行。

[0077] 对于冷凝器 16 和脱气器 17 (如果存在的话) 的运行而言不必在设备循环的第一阶段 P1 中和设备循环的第二阶段 P2 中的运行之间有所区分。对冷凝器 16 一直以相对冷的水(典型温度 :15℃到 30℃) 进行冷却。同样适用于脱气器 17，如果它存在的话。

[0078] 对于过热器 14 而言也不必在所述设备循环的两个阶段 P1、P2 之间有所区分。在所述两个阶段 P1、P2 中将熔盐 6 输送给过热器 14，所述熔盐从第二存储罐 8 中取出。利用所述熔盐 6 使饱和蒸汽在过热器 14 中过热。

[0079] 熔盐 6 在穿流过热器 14 之后具有比之前低大约 100 到 200K 的温度。在穿流过热器 14 之后，将熔盐 6 输送给第一存储罐 7 或者(替代地) 输送给第三存储罐 19。当存在第三存储罐 19 时，位于第三存储罐 19 中的熔盐优选具有 400℃到 450℃之间的温度水平。

[0080] 对于蒸发器 13 而言则必须在设备循环的第一阶段 P1 和设备循环的第二阶段 P2 之间有所区分。在设备循环的第一阶段 P1 中，也就是当热废气以大的程度产生时，管道系统 2 的第二区段 9 能够用于蒸发水。穿流管道系统 2 的第二区段 9 的热废气虽然已经在管道系统 2 的第一区段 5 中借助于熔盐 6 预冷过。但是所述热废气仍然一直足够得热以运行第一蒸发装置 10，也就是说使预热了的水蒸发。相反在设备循环的第二阶段 P2 中，必须通过熔盐 6 提供用于蒸发水所需要的能量。因此蒸发器 13 一方面具有位于管道系统 2 的第二区段 9 中的第一蒸发装置 10。此外所述蒸发器 13 还具有第二蒸发装置 20。第二蒸发装置 20 关于水 - 蒸汽 - 回路平行于第一蒸发装置 10 布置。此外与在所述第一阶段 P1 中相比，蒸发器 13 能够在所述第二阶段 P2 中以更低的蒸汽压力运行。

[0081] 第二蒸发装置 20 利用熔盐 6 加热。熔盐 6 从第二存储罐 8 或者（如果存在的话）从第三存储罐 19 中取出并且输送给第二蒸发装置 20。在穿流第二蒸发装置 20 之后将其输送给第一存储罐 7。

[0082] 除了第一预热装置 11，预热器 12 还具有第二预热装置 21。在水蒸汽 - 回路中第一预热装置 11 布置在脱气器 17 之后。第二预热装置 21 布置在脱气器 17 之前。

[0083] 在设备循环的第一阶段 P1 期间，热废气的剩余能量在第一蒸发装置 10 之后足够用于对水进行预热。由于该原因第一预热装置 11 关于废气流布置在第一蒸发装置 10 之后。

[0084] 如果在设备循环的第二阶段 P2 中也产生热废气（即使仅以减小的程度产生），这种热废气的程度能够使得即使在设备循环的第二阶段 P2 中也足够对冷凝了的水进行预热。替代地也可能是，在第二阶段 P2 期间利用熔盐 6 加热第一预热装置 11。第二预热装置 21 根据图 3（至少在第一阶段 P1 中）利用取自第一预热装置 11 和蒸发器 13 之间的水进行加热。

[0085] 替代地也可能是，在设备循环的第二阶段 P2 中不运行第一和 / 或第二预热装置 11、21。在这种情况下在脱气器 17 中的水位例如会暂时上升并且在第二蒸发装置 20 中的水位相应地下降。然后在随后的第一阶段 P1 中相应的水位再返回到其初始值。

[0086] 如果第三存储罐 19 存在，则处于第三存储罐 19 中的熔盐 6 优选用于将所需要的热量供给第二蒸发装置 20。可能的是，仅通过利用其对过热器 14 进行加热的熔盐 6 的回流供给第三存储罐 19。但是存在管道系统 2 的第三区段 22，所述第三区段布置在所述管道系统的第一和第二区段 5、9 之间。管道系统 2 的第三区段 22（正如管道系统 2 的第一区段 5 那样）利用熔盐 6 进行冷却。为此目的从第一存储罐 7 中取出熔盐 6 并且将其输送给管道系统 2 的第三区段 22。由此当热废气穿流管道系统 2 的第三区段 22 时，也对其进行冷却。相应地为此所使用的熔盐 6 被加热。然后将所述熔盐 6 输送给第三存储罐 19。替代地也可以输送给第二存储罐 8。

[0087] 在设备循环的第二阶段 P2 期间，熔盐 6 在第二存储罐 8 中以及必要时也在第三存储罐 19 中的温度下降。在设备循环的第一阶段 P1 期间所述温度再次上升。熔盐 6 在各个存储罐 8、19 中的温度的最大波动应该优选为最大 100K。

[0088] 热废气在第三区段 22 中的冷却以及与此相关联的熔盐 6 的加热在热交换器中进行，所述热交换器优选构造为多通道的热交换器。优选使用根据图 3 的示图同心的、柱形的冷却面，其中所述冷却面的两侧由热废气经过。因此所述热交换器构造为所谓的三通道热气冷却器，因为热废气在所述热交换器中首先向上、然后向下并且最后又向上流动。

[0089] 如在图 3 中所示，存储罐 7、8 以及必要时 19 能够布置在同一容器中。在这种情况下存储罐 7、8 以及必要时 19 通过间隔 23 相互分隔。替代地存储罐 7、8 以及必要时 19 可以布置在独立的容器中。与存储罐 7、8 以及必要时 19 布置在同一容器中还是在独立的容器中无关，存储罐 7、8 以及必要时 19 都要布置得比管道系统 2 的第一区段 5、管道系统 2 的第三区段 22 以及过热器 14 更低。由此实现，用于导引熔盐 6 的管路能够以简单的方式排空，如果这应该被需要的话。存储罐 7、8 以及必要时 19 可以尤其构造为地下存储罐。

[0090] 此外存储罐 7、8 以及必要时 19 优选至少在其下方区域中和在其上方区域中相互连接，从而使得在存储罐 7、8 以及必要时 19 之内进行自动的水平平衡。最后优选将惰性气体垫 24（优选氮气垫）叠放在存储罐 7、8 以及必要时 19 中的熔盐 6 上。

[0091] 以上结合图 3 对根据本发明的运行方法的设计方案进行了说明，其中在此直接利用热废气加热熔盐 6。替代地也可能是，间接地通过蒸汽加热所述熔盐 6。这在下面将简略地结合图 4 概述，其中仅对相对于图 3 的简图主要的区别进行说明。

[0092] 根据图 4 管道系统 2 此外包括第一、第二和第三管道区段 5、9、22（在图 4 中仅示意地示出）。所述第二管道区段 9 也如在图 3 中一样包括蒸发器 13 和预热器 12。所述第一管道区段 5 包括以来自蒸汽存储器的蒸汽运行的第一热交换器 25。所述第一热交换器 25 在设备循环的第一阶段 P1 中借助于热废气加热，从而产生过热蒸汽。

[0093] 所述第一热交换器 25 与第二热交换器 26 共同作用。在设备循环的第一阶段 P1 中通过所述第二热交换器 26 加热熔盐 6。熔盐 6 在所述运行状态下从第一存储罐 7 流到第二存储罐 8 中。

[0094] 由于熔盐 6 的加热显然会冷却过热蒸汽。尽管如此所述蒸汽在穿流第二热交换器 26 之后仍然过热，从而能够将其从那输送到涡轮机 15。

[0095] 在设备循环的第二阶段 P2 中借助于旁通管 27 绕过第一热交换器 25。因此蒸汽不再通过第一热交换器 25，而是直接由蒸发器 13（或者相应的、由蒸发器 13 供给的存储容器）输送给第二热交换器 26。在第二热交换器 26 中使蒸汽过热。为此目的，熔盐 6 的流动方向反向。也就是说熔盐 6 在第二阶段 P2 中从第二存储罐 8 流到第一存储罐 7（或者替代地到第三存储罐 19）中。

[0096] 本发明具有很多优点。尤其相对简单地构造了基础材料工业设备。根据本发明的设计方案是容易实现的、可靠的并且有效的。本发明尤其不仅能够同小的涡轮机 15 和相应的小的发电机 18 一起使用（功率最大 2.5MW）。更确切地说，本发明还能够在更大的基本部件 1 的情况下使用，其中时间上平均大约 30MW 的热功率（或者甚至更大）以供使用。在这种情况下涡轮机 15 以及随其发电机 18 必须设计用于大约 10MW 或者更大的机械功率。根据本发明的方案具有高的效率。要进行的投资在相对短的、为期四到六年时间间隔内回收成本。在负载装置 15 停止运转的情况下此外能够将产生的蒸汽通过旁通管直接输送给冷凝器 16。

[0097] 本发明以上以构造为电弧炉的基本部件 1 进行说明。但是所述基本部件也可以替代地构造为其他，尤其构造为转炉。

[0098] 上述说明仅用于说明本发明。而本发明的保护范围应仅通过附带的权利要求确定。

[0099] 附图标记列表

1	基本部件
2	管道系统
3	过滤器
4	混合器
5	第一区段
5’	沉降室
6	熔盐
7	第一存储罐
8	第二存储罐
9	第二区段
10	蒸发装置
11	第一预热装置
12	预热器
13	蒸发器
14	过热器
15	负载装置
16	冷凝器
17	脱气器
18	发电机
19	第三存储罐
20	第二蒸发装置
21	第二预热装置
22	第三区段
23	间隔
24	惰性气体垫
25	第一热交换器
26	第二热交换器
27	旁通管

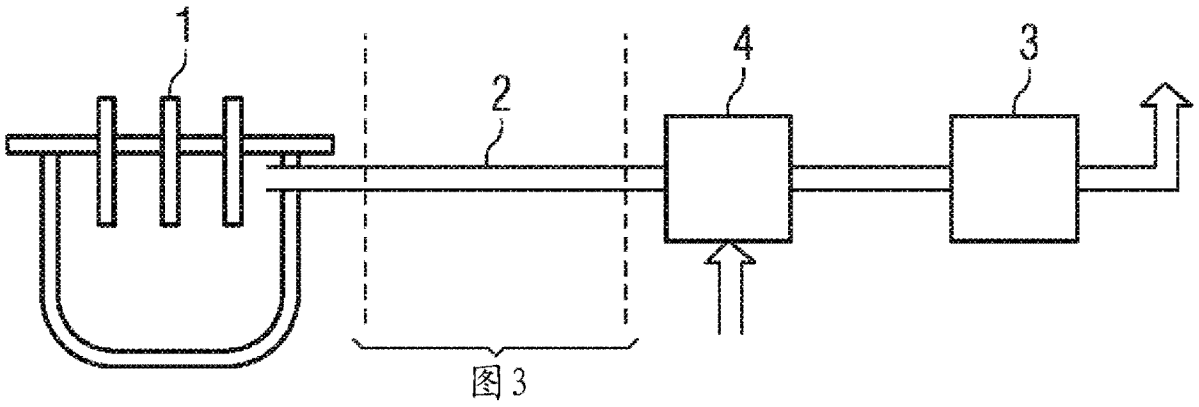


图3

图 1

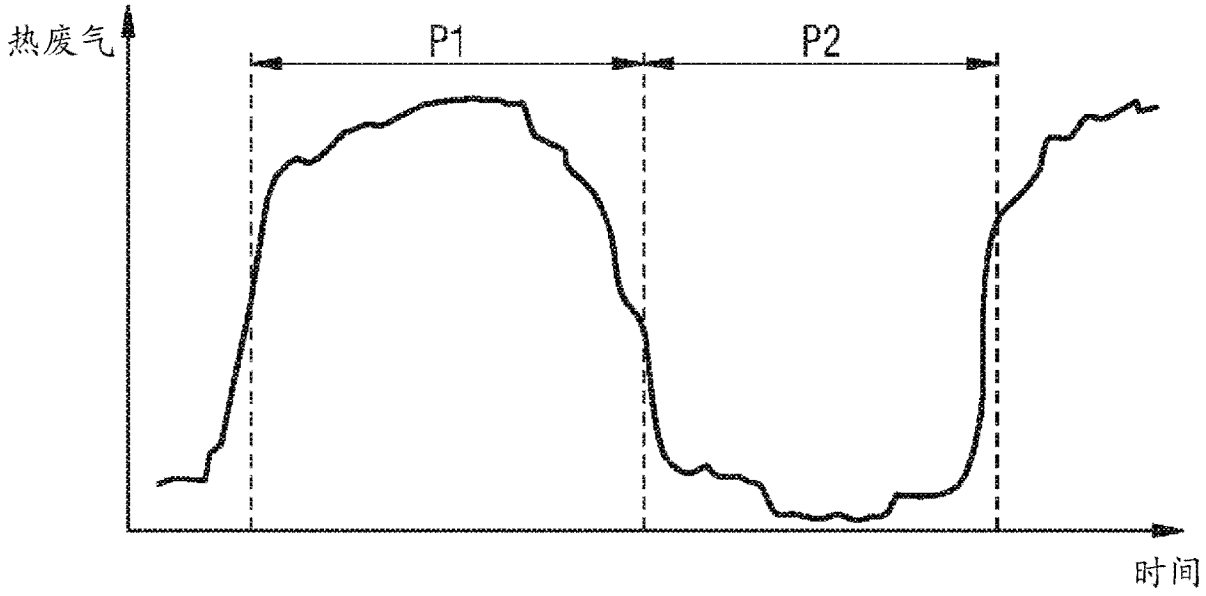


图 2

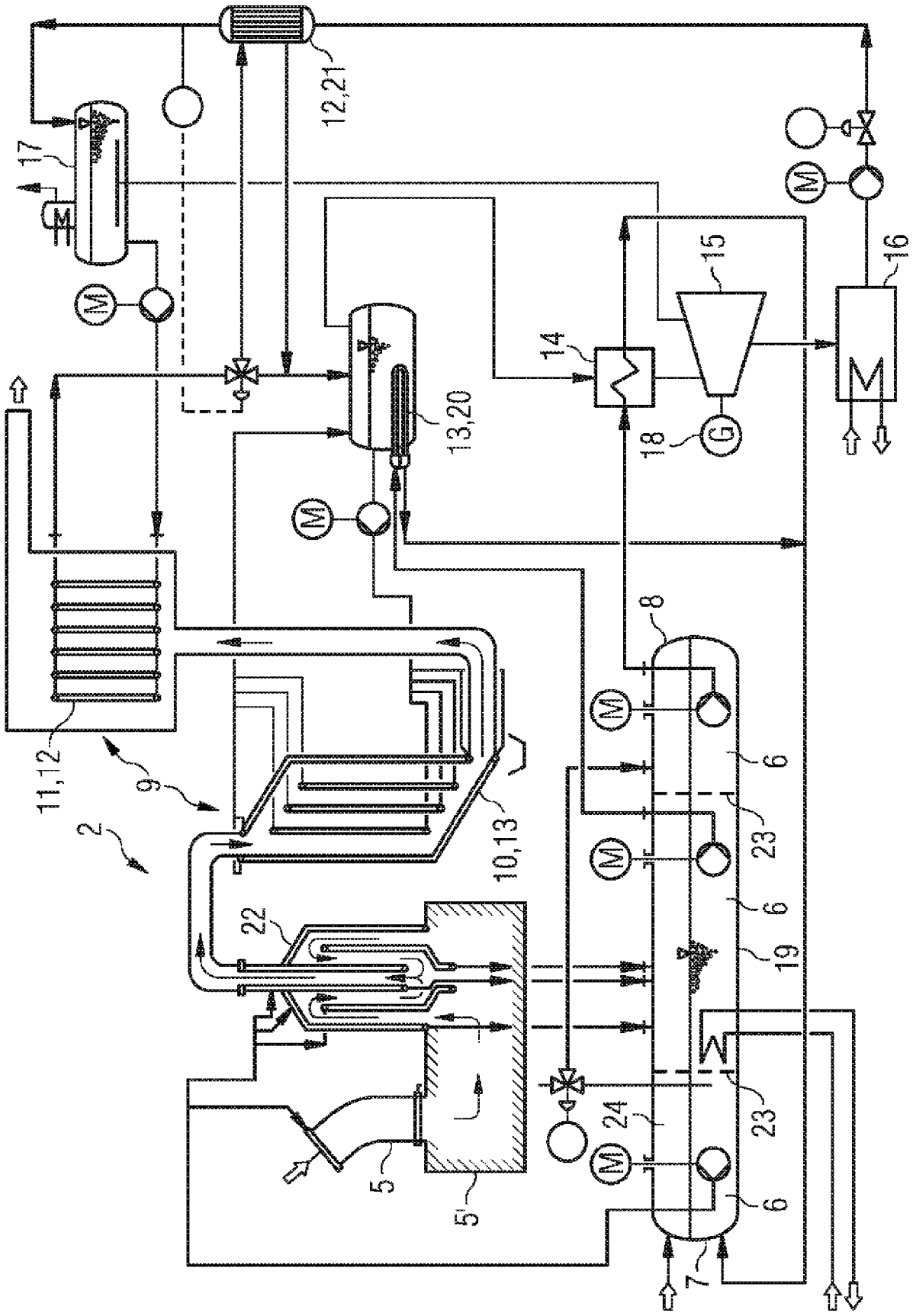


图 3

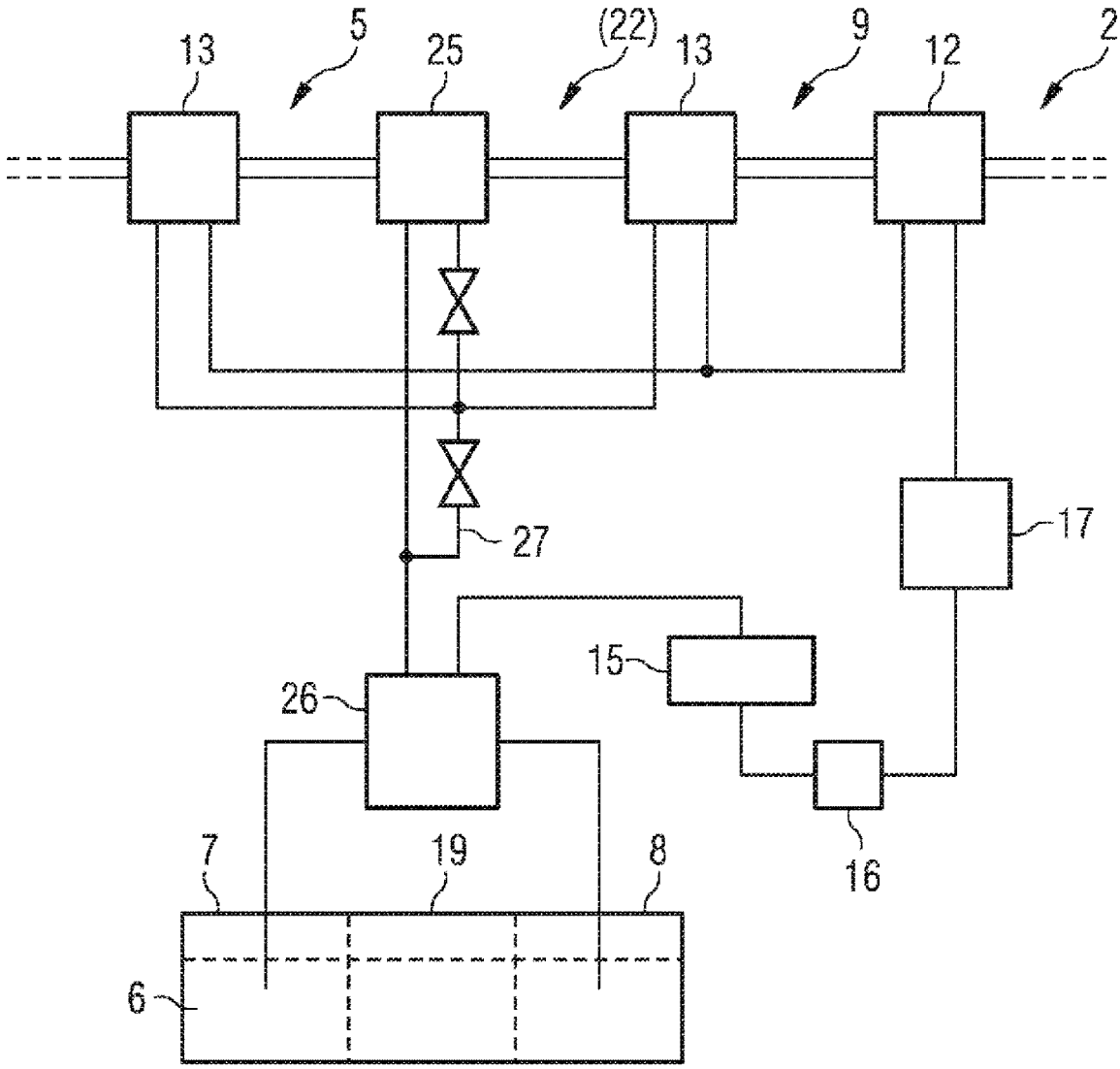


图 4