



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104520543 B

(45)授权公告日 2017.06.09

(21)申请号 201380023141.9

(22)申请日 2013.03.13

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104520543 A

(43)申请公布日 2015.04.15

(30)优先权数据
102012204218.0 2012.03.16 DE

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2014.10.31

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2013/055118 2013.03.13

(87)PCT国际申请的公布数据
W02013/135760 DE 2013.09.19

(73)专利权人 西门子公司

地址 德国慕尼黑

(72)发明人 M.巴格特 W.威森米勒

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105

代理人 任宇

(51)Int.Cl.
F01K 13/02(2006.01)
F22B 1/00(2006.01)

审查员 刘京

权利要求书2页 说明书14页 附图3页

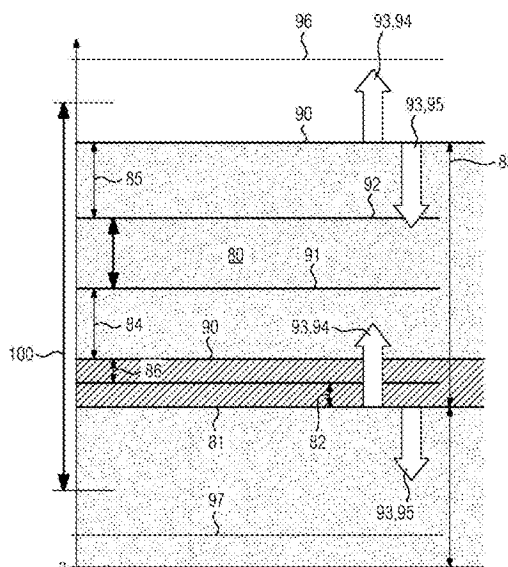
(54)发明名称

在太阳能热蒸汽发电厂中进行额定值适配的方法

(57)摘要

本发明涉及一种在具有不能自由适配的主要热源和附加热源的太阳能热蒸汽发电厂(1)中对额定值、尤其是用于自动功率调节和/或频率调节或者说一次和/或二次调频的额定值进行额定值适配的方法和一种太阳能热蒸汽发电厂。按本发明,对于太阳能热蒸汽发电厂(1)运行时的至少一个预设时刻,确定该太阳能热蒸汽发电厂(1)的当前功率范围(80)。太阳能热蒸汽发电厂(1)的当前功率范围(80)由调节范围下限(91)和调节范围上限(92)限定。此外,当前功率范围(80)通过使用来自主要热源(10)的当前功率(81)以及通过使用来自附加热源(20)的功率范围确定(82,83)。为调节范围下限(91)考虑具有至少一个用于功率调节和/或频率调节或者说一次和/或二次调频的贮备份额的下方功率贮备(84)。为调节范围上限(92)同样考虑具有至少一个用于功率调节和/或频率调节或者说一次和/

或二次调频的贮备份额的上方功率贮备(85)。在额定值适配时,若当前预设的额定值(70)处于当前功率范围(80)之外,则在当前功率范围内设定太阳能热蒸汽发电厂(1)的当前预设的额定值(70)。



CN 104520543 B

1. 一种在具有不能适配的主要热源 (10) 和附加热源 (20) 的太阳能热蒸汽发电厂 (1) 中对额定值进行额定值适配的方法,

其特征在于,在太阳能热蒸汽发电厂 (1) 的运行时的至少一个预设时刻确定用于所述太阳能热蒸汽发电厂 (1) 的当前功率范围 (80),

-其中,所述太阳能热蒸汽发电厂 (1) 的当前功率范围 (80) 由调节范围下限 (91) 和调节范围上限 (92) 限定,并且

-所述当前功率范围 (80) 通过使用来自所述主要热源 (10) 的当前功率确定以及通过使用来自所述附加热源 (20) 的功率范围确定,

-其中,对于所述调节范围下限 (91) 考虑具有至少一个用于功率调节和/或频率调节或者说一次和/或二次调频的贮备份额的下方功率贮备 (84),

-其中,对于所述调节范围上限 (92) 考虑具有至少一个用于功率调节和/或频率调节或者说一次和/或二次调频的贮备份额的上方功率贮备 (85),

在所述额定值适配时,若当前预设的额定值 (70) 处于所述当前功率范围 (80) 之外,则在当前功率范围内设定太阳能热蒸汽发电厂 (1) 的所述当前预设的额定值 (70)。

2. 按权利要求1所述的方法,其特征在于,若所述当前预设的额定值 (70) 处于所述当前功率范围 (80) 之上,则所述太阳能热蒸汽发电厂 (1) 的所述当前预设的额定值 (70) 向下引导到至少调节范围上限 (92) 和/或若所述当前预设的额定值 (70) 处于所述当前功率范围 (80) 之下,则所述太阳能热蒸汽发电厂 (1) 的所述当前预设的额定值 (70) 向上引导到至少所述调节范围下限 (91)。

3. 按前述权利要求1或2所述的方法,其特征在于,来自所述附加热源 (20) 的所述当前功率范围通过来自所述附加热源 (20) 的最小可能功率以及通过来自所述附加热源 (20) 的最大可能功率确定。

4. 按权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述当前功率范围 (80) 通过使用来自所述主要热源 (10) 的所述当前功率加上来自附加热源 (20) 的最小可能功率以及通过使用来自所述主要热源 (10) 的所述当前功率加上来自所述附加热源 (20) 的最大可能功率确定。

5. 按权利要求1所述的方法,其特征在于,对于调节范围下限 (91),考虑所述附加热源 (20) 的用于达到经济地运行所述太阳能热蒸汽发电厂 (1) 的经济值 (86)。

6. 按权利要求1或2所述的方法,其特征在于,对于下方功率贮备 (84),作为用于功率调节和/或频率调节或者说一次和/或二次调频的贮备的补充,考虑另一个用于不充分燃烧的贮备和/或另一个用于卸载蒸汽储存器和/或用于“衰减”的贮备。

7. 按权利要求1或2所述的方法,其特征在于,对于上方功率贮备 (85),作为用于功率调节和/或频率调节或者说一次和/或二次调节的贮备的补充,考虑另一个用于过度燃烧的贮备和/或另一个用于加载蒸汽储存器和/或用于“衰减”的贮备。

8. 按权利要求1所述的方法,其特征在于,所述调节范围下限 (91) 通过来自所述主要热源 (10) 的当前功率加上来自附加热源 (20) 的最小可能功率加上附加热源 (20) 的用于达到太阳能热蒸汽发电厂 (1) 的经济运行的经济值 (86),以及加上所述下方功率贮备 (84) 和/或所述调节范围上限 (92) 通过来自所述主要热源 (10) 的当前功率加上来自通过附加燃料 (83) 的燃烧的最大可能功率以及减去所述上方功率贮备 (85)。

9. 按权利要求1或2所述的方法,其特征在于,将所述太阳能热蒸汽发电厂 (1) 的所述当

前功率范围(80)通知给太阳能热蒸汽发电厂(1)的额定值调节器,若所述太阳能热蒸汽发电厂(1)的当前预设的额定值(70)处于所述当前功率范围(80)之外,所述额定值调节器适配所述太阳能热蒸汽发电厂(1)的当前预设的额定值(70)。

10.按权利要求1或2所述的方法,其特征在于,在所述太阳能热蒸汽发电厂(1)的所确定的当前功率范围(80)低于预设的最小范围时,使所述当前预设的额定值(70)跟随实际值和/或消除负载分配影响和/或频率调节或者说一次和/或二次调节影响。

11.按权利要求1或2所述的方法,所述方法分别在预设时间间隔的多个时刻在太阳能热蒸汽发电厂(1)运行时实施。

12.按权利要求11所述的方法,其特征在于,所述时间间隔是太阳能热蒸汽发电厂(1)的预设的运行期间和/或所述时刻形成在该时间间隔中的时间序列。

13.按权利要求1或2所述的方法,该方法用于对太阳能热蒸汽发电厂(1)进行自动功率调节(71),

-其中,在由该太阳能热蒸汽发电厂(1)的规定的运行期间间隔构成的时间序列的一些时刻中,分别实施按前述权利要求之一所述的方法,

-其中,每当太阳能热蒸汽发电厂(1)的当前预设的额定值(70)处于各当前功率范围(80)之外时,自动地,通过太阳能热蒸汽发电厂(1)的额定值调节器,将所述当前预设的额定值(70)与所述当前功率范围(80)适配,

-并且通过使用当前预设的和必要时适配的额定值(70)调节太阳能热蒸汽发电厂的功率。

14.按权利要求1所述的方法,其特征在于,所述额定值是用于自动功率调节的额定值。

15.按权利要求3所述的方法,其特征在于,所述附加热源是天然气燃烧装置。

16.按权利要求4所述的方法,其特征在于,所述主要热源(10)是太阳能。

17.按权利要求5或8所述的方法,其特征在于,所述经济值(86)提供用于达到最佳经济指标。

18.按权利要求13所述的方法,其特征在于,每当太阳能热蒸汽发电厂(1)的当前预设的额定值(70)处于各当前功率范围(80)之外时,自动地,通过太阳能热蒸汽发电厂(1)的额定值调节器,将所述当前预设的额定值(70)设定为各相关的调节范围极限(91,92)。

19.一种具有不能自由适配的主要热源(10)和附加热源(20)的太阳能热蒸汽发电厂(1),其特征在于,该太阳能热蒸汽发电厂具有数据处理装置(64),所述数据处理装置(64)设置为可执行前述权利要求之一所述的方法。

20.按权利要求19所述的太阳能热蒸汽发电厂(1),其中,所述数据处理装置(64)是所述太阳能热蒸汽发电厂(1)的程序块控制装置(61)的组成部分。

21.按权利要求19或20所述的太阳能热蒸汽发电厂(1),其中,所述数据处理装置(64)是编程的计算单元。

在太阳能热蒸汽发电厂中进行额定值适配的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种在具有不能适配的主要热源和附加热源的太阳能热蒸汽发电厂中进行额定值适配、尤其是用于自动的功率调节和/或频率调节或者说一次和/或二次调频的额定值适配的方法以及一种太阳能热蒸汽发电厂。

背景技术

[0002] 此外,蒸汽发电厂的一般形式是公知的,例如从<http://de.wikipedia.org/wiki/Dampfkraftwerk> (2012年3月14日可获得)中已知。

[0003] 蒸汽发电厂是一种用于发电的发电厂构造形式,其中,热能由蒸汽轮机中的水蒸汽转变为动能并进一步在发电机中转换为电能。

[0004] 在这种蒸汽发电厂中,为蒸汽轮机的运行所需的水蒸汽首先在蒸汽锅炉中由一般之前已清洁且准备好的(供给)水产生。通过在过热器中进一步加热蒸汽,蒸汽的温度和比体积增大。

[0005] 蒸汽从蒸汽锅炉中流出经过管道流入蒸汽轮机中,其中,它将其之前吸收的能量的一部分作为动能输出给涡轮机。在该涡轮机上耦连有将机械功率转换为电功率的发电机。

[0006] 然后,膨胀并冷却的蒸汽流入冷凝器中,它在该冷凝器中由于向周围环境的热传递而冷凝并且聚集为液态水。

[0007] 通过冷凝泵和预热器,水中间存储到供给水容器中,然后通过给水泵和预热器重新输送给蒸汽锅炉,从而形成一条完整的回路。

[0008] 蒸汽发电厂分为不同类型,例如煤发电厂,石油发电厂,燃气和蒸汽组合发电厂(GuD发电厂)以及太阳能热蒸汽发电厂(下列简称太阳能发电厂)。

[0009] 例如从<http://de.wikipedia.org/wiki/Sonnenwärmekraftwerk> (2012年3月14日可获得)中同样已知太阳能发电厂。

[0010] 太阳能发电厂在此是特殊形式的蒸汽发电厂,其中太阳能量使用为产生蒸汽的主要能量源或热源。

[0011] 为此,这种太阳能发电厂具有两个——通过热交换器(热)耦合的——回路,初级(太阳能回路)和次级回路(水-蒸汽回路),亦即,它根据双回路原理运行。

[0012] 在初级回路或太阳能回路中,(大多数情况下,流过一些布置在太阳能收集器区中的太阳能收集器的)热载体介质,例如(热)油在此通过太阳辐射加热(主要热量/能量源或主要能量/热量供给)。

[0013] 加热的热载体介质进一步流过热交换器,在该热交换器中,该热载体介质将所吸收的热能传递给次级回路,水-蒸汽回路或传递给此处的过程介质,亦即,(供给)水。

[0014] 然后,(现在冷却的)热载体介质流回至太阳能收集器,从而闭合初级回路或太阳能回路。

[0015] 通过从初级回路到次级回路或水-蒸汽回路的热传递,(供给)水在该处转变为水

蒸汽,亦即,使之加热、蒸发和过热,并且经由管道流至蒸汽涡轮机,在该蒸汽涡轮机中,水蒸汽将其能量的一部分通过膨胀作为动能输出给涡轮机。

[0016] 然后,通过与涡轮机联接的发电机将机械功率转换为电功率,该电功率作为电流馈送入电网。

[0017] 一般在涡轮机下方设有冷凝器,在该冷凝器中,蒸汽(在涡轮机中膨胀之后)将其热量的大部分传递给冷却水。在该过程中,蒸汽通过冷凝液化。

[0018] 供给水泵将产生的液态水作为供给水重新输送至热交换器,以此也形成一条完整的次级回路。

[0019] 所有的在太阳能热蒸汽发电厂中出现的消息,例如测量值,过程或状态数据,显示在观察台中并且在该处大多数情况下在中央计算单元中分析,其中,显示、分析、检查、控制和/或调节个别发电厂部件的运行状态。

[0020] 通过控制机构,发电厂人员可以干预发电厂的运行过程,例如通过打开或关闭附件或阀,或通过改变输入的燃料量。

[0021] 这种观察台的中央组成部分是主机,在该主机上将程序块控制装置、中央检查或控制和/或调节单元实施为例如自动化系统/自动化软件,借助它可以执行太阳能发电厂的检查、控制和/或调节。

[0022] 在解除管制的电流市场中,发电厂灵活的载荷运行和用于在电网中进行频率调节的装置对于发电厂运行越来越重要。

[0023] 针对电网中的频率调节,频率调节分为不同类型,例如一次调节和带有或不带有所谓频带死区(Totband)的二次调节。

[0024] 因为电能不可以存储在从生产者到消费者的路径中,所以发电和耗电必须每时每刻都在电网中保持平衡,亦即,它必须产生与消耗一样多的电能。电能的频率在此是综合的调节变量并且只要发电和耗电处于平衡,就采用网络频率额定值。与电网连接的电厂发电机的转速与网络频率同步。

[0025] 若在确定的时刻出现电网中产生不足,则该不足首先通过包含在旋转的机器(涡轮机,发电机)的飞轮质量中的能量弥补。机器由此制动,由此进一步降低其转速并因此降低(网络)频率。

[0026] 若没有通过在电网中适合的功率调节或频率调节抵抗这种网络频率的下降,则这会导致网络崩溃。

[0027] 在至多 $\pm 0.07-0.1$ Hz的小频率偏差的范围内的所谓频带死区以内,在正常情况下不进行调节干预。在该范围内只可能进行一个延迟的缓慢的用于补偿存在于产生与消耗之间的偏差的对抗控制。

[0028] 例如由于发电厂断电和电力需求波动引起的、在 $0.1-3.0$ Hz范围内的更大的频率偏差,在整个电网中通过一次调节分给参与一次调节的发电厂。它为此提供所谓的一次调节贮备,也就是说功率贮备,该功率储备从参与的发电厂自动地输出到电网上,以便由此在数秒以内通过调节该发电补偿在产生与消耗之间的不平衡。

[0029] 因此,一次调节用于在尽可能小的偏差下将网络频率稳定,但稳定到一个与预设的网络频率额定值不同的水平。

[0030] 在一次调节之后的二次调节的任务是,又在电网中建立发电与耗电之间的平衡并

由此将网络频率返回到预设的网络频率额定值,例如50Hz。

[0031] 参与二次频率调节的发电厂为此提供二次调节储备,以将网络频率又返回到网络频率额定值并且又在电网中建立平衡。

[0032] 一次调节储备的要求和一次调节储备至电网中的输出自动地通过参与一次调节的发电厂的调节而进行(电网作为这种或电网中的频率变化需要一次调节储备),而通过在电网中上级的网络调节器的二次频率调节在参与二次频率调节的发电厂中要求——并且然后根据此要求从发电厂输出到电网中。

[0033] 为发电厂提供频率调节或者说一次和/或二次调节储备在——由国家规定——确定的范围中部分地是有义务的;由发电厂提供的调节储备一般作为特殊的网络服务功率为发电厂提供补偿。

[0034] 因此,为太阳能热蒸汽发电厂,在频率调节或功率调节运行上的参与也可以在经济上是吸引人的。通过扩充可再生能源(例如风能)也期望对不同种类的发电厂的调节能力的要求加强。因此期望的是,将来也为太阳能热发电厂明确频率调节要求。

[0035] 当然太阳能发电厂的运行具有这样的缺点,它由于不可自由适配的主要热源和由于太阳能过程的惯性而不能调节功率和/或调节频率。

[0036] 在此不能自由适配的主要热源理解为,该主要热源受到发电厂方面的影响之外的条件限制,并因此它——从发电厂的观点看——不可自由地适配。因此,例如在热载体介质上的日光辐射或其主供热或多或少发生偶然的、例如由于变化的日光辐射或云层造成的不可预见的改变,因此这种热源在发电厂方面不能自由地适配。

[0037] 太阳能收集区域的通常大面积的尺寸也导致在太阳能收集器区中严重时间延迟的变化。因此不能通过改变太阳能收集器的聚焦引起发电机功率的目的明确的变化,这同样在太阳能发电厂中严重地限制功率和/或频率调节能力。

[0038] 功率调节和/或频率调节或者说一次和/或二次调节或者提供频率调节或者说一次和/或二次调节储备——如期望或如所要求——在这种太阳能发电厂中不可能。

[0039] 但为了在太阳能发电厂中能够实现一定的功率适配,在初级回路中可以设置——作为(在太阳能回路中的)主要热源补充的——附加热源,例如借助特有的天然气锅炉的附加天然气燃烧装置。

[0040] 该附加热源或特别是这种附加天然气燃烧装置,尤其是在太阳能回路中直接布置在传热器或热交换器之前,根据需求能够实现热载体介质温度在初级回路中适配,由此可以在次级回路中相应地产生或多或少的电功率。

[0041] 若此处通过附加热源,例如天然气燃烧装置,根据需求输入或减少热量,则输出的发电厂电功率可以在具有不可自由适配的主要热源/供热并且具有附加热源/供热的这种太阳能发电厂中稳定或在一定的范围内进行电功率渐变,以及频率调节或者说一次和/或二次调节。

[0042] (也在此,亦即,在具有不可自由适配的主要热源和附加热源的这种太阳能发电厂中,如也在太阳能发电厂中普遍地)可达到的功率仅通过确定的最大可能功率,亦即,发电厂最大可运行的功率根据单独的限制功率的装置的状态(例如在运行中的给水泵)限制。

[0043] 此外,在初级回路中也可以利用附加热源来保持热载体介质为液态(“防结冰保护”)。

[0044] 但一种使用该附加热源,例如附加天然气燃烧的量,唯一地并且仅基于经济上的考虑,这种附加的燃烧或供热还需要附加的/提高的燃料成本和/或发电厂成本。

[0045] 若通过这种附加供热也可以在该太阳能发电厂中根据原理实现一定的功率适配,则继续存在的缺点是,进一步不可预见在哪些范围或区域可实现功率适配或由此可以功率调节,因为在不能适配的主要热源,亦即,太阳能中的波动不受发电厂影响并且或多或少偶然出现。

[0046] 但因此具有不可自由适配的主要热源和附加热源的太阳能发电厂由于在主供热时偶然出现的波动而不能调节功率和/或调节频率或者说一次和/或二次调节,这-作为至少消极的影响-带给发电厂的运营商相应的收入损失。

[0047] 为了在蒸汽发电厂中加速在频率调节或二次调节和/或一次调节框架内的功率变化已知(“蒸汽轮机发电厂的灵活负荷操纵和频率支持”,Wichtmann et al.,VGB PowerTech 7/2007,第49-55页),采用快速作用的附加措施,该附加措施基于利用在蒸汽发电厂的过程介质中,亦即,在供给水或水蒸汽中含有的能量(“在水-蒸汽回路中的热储存器”)。

[0048] 为此已知的例子是高压涡轮调节阀的节流、向高压段涡轮机的过载导入、冷凝水堵塞、高压预热器的供给水侧旁路以及对通向高压预热器的抽头蒸汽管道的节流。

[0049] 当然限制该过程介质-固有的能量储存器或在水-蒸汽回路中的这些热储存器,因此也限制由此可提供的调节贮备。

[0050] 一旦水-蒸汽回路中的能量储存器或热储存器一次消耗/清空,也存在又填满水-蒸汽回路中的这种热储存器的必要性,这进一步限制了调节贮备。

发明内容

[0051] 本发明所要解决的技术问题是,创造一种方法,该方法在具有不能适配的主要热源和附加热源的太阳能发电厂中能够实现尤其是自动的或自动化的功率调节和/或频率调节或者说一次和/或二次调节。本发明所要解决的另一技术问题是,创造一种适合尤其是自动或自动化功率调节和/或频率调节或者说一次和/或二次调节的太阳能发电厂。

[0052] 该技术问题通过一种在具有不能适配的主要热源和附加热源的太阳能热蒸汽发电厂中对额定值、尤其是用于自动功率调节和/或频率调节的额定值进行额定值适配的方法,也如通过具有按各独立权利要求所述的特征的太阳能发电厂解决。。

[0053] 本发明优选的扩展设计也从各从属权利要求中获得。扩展设计既涉及按本发明的方法也涉及按本发明的太阳能发电厂。按本发明的太阳能发电厂尤其是适合实施按本发明的方法或其下列阐述的扩展设计之一。

[0054] 本发明和所描述的扩展设计可以以软件也可以以硬件实现,例如通过使用专门电路实现。

[0055] 此外,本发明或所记载的扩展设计的实现可以通过计算机可读的存储介质,在该存储介质上储存有计算机程序,该计算机程序实施本发明或扩展设计。

[0056] 本发明和/或每个所记载的扩展设计也可以通过计算机程序产品实现,该计算机程序产品具有存储介质,在该存储介质上储存有计算机程序,该计算机程序实施本发明和/或扩展设计。

[0057] 本发明涉及一种太阳能发电厂,其具有初级回路以及尤其是通过传热器(热)与初级回路耦合的次级回路。

[0058] 在初级回路中,作为不能适配的用于主供热的主要热源的补充,设置附加热源用于(附加地)提高或减少在初级回路中循环的热载体介质,例如(热)油的供热。

[0059] 按本发明,根据用于适配额定值的方法规定,在太阳能发电厂运行时的至少一个预设时刻,确定太阳能发电厂的当前功率调节范围和/或频率调节范围,亦即,当前功率范围((功率)区间)。

[0060] 该太阳能热蒸汽发电厂的当前功率范围或当前功率调节范围和/或频率调节范围通过调节范围下限和调节范围上限限定。

[0061] 此外,当前功率范围通过使用来自通过主要热源的当前主供热的当前功率确定以及通过使用来自附加热源的功率范围确定。

[0062] 换言之,当前功率范围由来自通过主要热源的当前主供热的当前功率和/或加上附加热源或多个附加热源的功率范围获得。

[0063] 对于调节范围下限,考虑具有至少一个用于功率调节和/或频率调节或者说一次和/或二次调频的功率贮备份额的下方功率贮备。对于调节范围上限,考虑同样具有至少一个用于功率调节和/或频率调节或者说一次和/或二次调频的贮备份额的上方功率贮备。

[0064] 然后,在额定值适配时,若当前预设的额定值处于当前功率范围之外,在当前功率范围内设定当前的例如由配电站预设的、太阳能发电厂的额定值。

[0065] 在此,当前功率范围的极限也属于当前功率范围。

[0066] 换言之或简而言之,按本发明,在具有不可自由适配的主要热源和附加热源的太阳能发电厂的运行时刻,为发电厂确定当前功率范围((功率)区间)。

[0067] 该当前功率范围通过功率确定,该功率可通过主要热源/供热,亦即,通过太阳能实现,以及(由此,功率范围界定为区间)区间的一端通过由最小可能的附加供热(最小附加供热或燃烧)实现的功率达到,区间的另一端通过由最大可能的附加供热(最大附加供热或燃烧)实现的功率。

[0068] 通过该最小和最大可能的附加供热,考虑附加热源的最大可能的(向下和向上)技术边界条件。

[0069] 最小附加供热可以由此得出,需要一定(最少)量的附加供热来稳定地运行附加热源。相应地,最大附加供热可以由此得出,附加热源的稳定运行“向上”被限定边界。

[0070] 此外适宜的是,提供这种附加热源,该附加热源,例如天然气燃烧能够将热量快速地供给到热载体介质上和/或该附加热源可——在大范围以内——调节。在此尤其合理的是多个更小的附加热源(“小分块”)——代替大的附加热源。

[0071] 例如,用于热载体介质或热载体介质上的附加供热可以是通过相应地特定天然气燃烧器或天然气锅炉的天然气燃烧-或在更小分块中-可以是通过多个天然气燃烧器或天然气锅炉的天然气燃烧或可以借助这些器件实现。另外的附加燃烧,例如煤或油燃烧也是可行的。

[0072] 在来自当前主要供热和附加供热(最小和最大附加供热)的当前功率范围的极限处,分别“形成”或考虑具有至少一个用于功率调节和/或频率调节或者说一次和/或二次调频的功率贮备份额的功率贮备。

[0073] 亦即,该当前功率范围的极限推移在一起,各自的位移为该待形成或待考虑的功率贮备,由此,当前功率范围的上限和下限减少这两个功率贮备—并且由此为该当前功率范围存在或确保用于功率调节和/或频率调节或者说一次和/或二次调频的功率贮备份额。

[0074] 当前功率范围的极限应当在此看成属于一个区间。

[0075] 该极限那么可以理解为太阳能热发电厂的额定值调节器的极限或该当前功率范围/(功率)区间可以理解为太阳能热发电厂的额定值调节器的极限,若前预设的额定值处于当前功率范围之外,该额定值调节器将当前预设的额定值调节到当前功率范围以内或导引入当前功率区间(额定值适配)。

[0076] 直观地可见,此处当前且待适配的额定值可以至少移动至相应有关的上方或下方范围极限处或直接在其之上。

[0077] 该额定值在当前功率范围以内可以进一步移动到例如功率区间的中间,当然,显得适宜的是,额定值“仅”移动靠近功率区间极限,以便由此避免设备不必要的大的功率波动。

[0078] 若太阳能发电厂的预设的或适配的额定值处于该功率范围以内,则总是可以或确保功率调节,如该太阳能热发电厂的电功率渐变,二次或一次调节。

[0079] 与之无关地,根据个别限制功率的机组(例如运行中的给水泵)的状态通过所确定的最大可能功率,亦即,太阳能发电厂最大可运行的功率仅限制该太阳能发电厂可达到的功率。

[0080] 当前功率范围和/或其极限也可以——为了通知——传输给配电站。

[0081] 若本发明或按本发明的方法在一段时间过程内实施,亦即,在一段时间间隔,例如该蒸汽发电厂/太阳能热发电厂的运行阶段或运行期间的前后相继的时刻,则随着各当前可供使用的主要热量,尤其是日光辐射的变化,(在一段时间内)功率范围仅自动地向上或向下移动,额定值——为了在该蒸汽发电厂中确保功率调节和/或频率调节或者说一次和/或二次调频——可以处于该功率范围内。

[0082] 与之有关的是额定值调节器的可能的调节范围的自动适配。

[0083] 由于主要热量的减少,尤其是在例如出现云层时,和/或附加热容量现在突然处于功率范围的上限之上的当前额定值相应地由额定值调节器适配,亦即,它从下降的上限自动地一起向下导引。

[0084] 一旦由于主要热量的改变或提高,尤其是例如无云的日光辐射,和/或附加热容量,该上限又向上移动并由此之前预功率范围上限向下一起导引的额定值获得“向上跳动”,额定值也可以又尽可能向上适配。

[0085] 亦即,额定值可以利用为它通过向上移动功率范围上限提供的(功率)跳动并因此尽可能,亦即,又通过向上移动的功率范围极限限制地,向上朝原始预设的处于当时功率范围之外的额定值的方向移动。

[0086] 只要额定值达到原始预设的处于当时功率范围之外的水平或新的额定值,这种移动就可以进行,该新的额定值处于当前功率范围以内。

[0087] 但备选地,在功率范围上限向上移动时,只要预设了新的当前额定值,额定值也可以首先仍保留在该水平上。

[0088] 相应地也适用突然处于功率范围的下限以下的当前额定值。

[0089] 因此,太阳能发电厂,其主供热不可自由适配,无论如何——与迄今的解决方式相比——亦即,在功率调节运行中保持可调节功率和/或可调节频率,并因此可一次和二次调节。

[0090] 此外,运营商因此获得相应的补偿。为了通知,可以将功率区间或当前功率范围的极限传输给配电站。

[0091] 与之相应的按本发明的太阳能发电厂具有尤其是在程序块控制装置中实施的数据处理装置,尤其是编程的计算单元,该数据处理装置设置为,使得实施按本发明的用于适配额定值的方法。

[0092] 因此,按本发明的用于适配额定值的方法和相应的按本发明的太阳能发电厂能够实现自动的功率调节和/或频率调节或者说一次和/或二次调节,因为此处该太阳能发电厂的预设的或适配的额定值然后(总是)处于该功率范围以内,其中,总是可以或确保太阳能发电厂的功率调节,如电功率渐变,二次或一次调节。

[0093] 本发明已证实在很多方面是明显有利的。

[0094] 因此,本发明能够实现太阳能发电厂自动的或自动化的功率调节运行。本发明尤其是能够实现太阳能发电厂的频率调节或者说一次和/或二次调节能力。

[0095] 因此,可以满足所要求的在按本发明的运行的太阳能发电厂方面的电源条件。设备运营商也获得相应的对一次和/或二次调节的补偿。

[0096] 本发明优选的扩展设计从各从属权利要求中获得。所描述的扩展设计既涉及按本发明的方法也涉及按本发明的发电厂。

[0097] 尤其适宜的是,按本发明的方法或其扩展设计在太阳能发电厂的程序块控制装置中执行,其然后实施按本发明的方法和/或其扩展设计——并因此相应地控制和/或调节或运行太阳能发电厂。

[0098] 进一步适宜的是,太阳能发电厂这样地运行或额定值这样地调节,使得它——在适配的情况下——处于功率范围的极限附近或之上。亦即,适配位于功率范围之外的当前额定值可以如下进行,它分别调节为各相应的当前功率范围的极限值。

[0099] 也可行的是,位于当前功率范围之外的额定值进一步移动到各当前功率范围内,例如直至其中心。

[0100] 在例如通过功率由于主供热已经靠近最大的设备功率或最大可能功率,功率范围或确定的范围大小低于预设的最小范围时,设备才跟随实际值并且切断负载分配的影响或一次/二次调节的影响。

[0101] 附加地,该太阳能发电厂当然同样可以根据最大可能功率限制,以便在通过确定功率的构件限制时,避免太阳能发电厂停止运转。

[0102] 根据进一步优选的扩展设计,尤其是在太阳能发电厂的自动化运行中可以规定,若当前预设的额定值处于当前功率范围的上方,该发电厂的当前预设的额定值尤其是自动地通过额定值调节器,向下导引到至少调节范围上限。特别优选,当前预设的额定值可以跟随至正好当前功率范围的上限。

[0103] 相应地可以规定,若当前预设的额定值处于当前功率范围下方,发电厂的当前预设的额定值尤其是自动地通过额定值调节器,向上导引到至少调节范围下限。特别优选,当前预设的额定值可以跟随至正好当前功率范围的下限。

[0104] 按一种扩展设计,特别优选通过天然气燃烧的附加供热借助一个或多个相应的天然气燃烧器或天然气锅炉进行,其中,由此功率范围从最小天然气燃烧和最大天然气燃烧中获得。

[0105] 所以可以进一步规定,当前功率范围通过使用来自当前主供热的当前功率加上来自附加供热(最小供热)的最小可能功率以及通过使用来自当前主供热的当前功率加上来自附加供热(最大供热)的最大可能功率确定。

[0106] 也可以对于调节范围下限考虑附加热源的经济值。因此出于经济原因合理的是——在经济观点下待确定的——考虑附加热源的功率份额。然后,调节范围下限提高附加热源的该经济的功率份额,这将功率范围范围虽小该经济的功率范围。

[0107] 按一种优选的扩展设计也可以规定,对于下方功率贮备——作为用于功率调节的贮备的补充——考虑另一个用于在功率时不充分燃烧的贮备在功率渐变时和/或另一个用于卸载蒸汽储存器和/或用于减少(“衰减”)的贮备。

[0108] 也可以规定,对于上方功率贮备——作为用于功率调节的贮备的补充——考虑另一个用于在功率渐变时过度燃烧的贮备和/或另一个用于加载蒸汽储存器和/或用于减少(“衰减”)的贮备。

[0109] 在优选的扩展设计中,调节范围下限通过来自当前主供热的当前功率加上来自附加供热的最小可能功率,加上附加热源的经济功率份额以及加上下方功率贮备确定。

[0110] 该调节范围下限可以例如按数学方式如下改写或表达:

[0111] 当前主供热+最小附加供热,例如最小天然气燃烧,+附加热源的经济功率份额+下方功率贮备,例如用于在功率渐变时的不充分燃烧的贮备,功率调节贮备,“衰减”贮备和用于在一次调节过程中必要时的措施的贮备。

[0112] 根据进一步优选的扩展设计,调节范围上限通过来自当前主供热的当前功率加上来自附加供热的最大可能功率以及减去上方功率贮备确定。

[0113] 该调节范围上限也可以例如如下地按数学方式改写或表达:当前主供热+最大附加供热,例如附加的天然气燃烧器,-上方功率贮备,例如用于在功率渐变时过度燃烧的贮备,功率调节贮备,“衰减”贮备和用于必要时一次调节过程中的贮备。

[0114] 在进一步优选的扩展设计中规定,太阳能发电厂的当前功率范围通知给该蒸汽发电厂的定值调节器,若该当前预设的额定值处于当前功率范围之外,该定值调节器将该发电厂的当前预设的额定值匹配,亦即,移动到当前功率范围中。

[0115] 也可以规定,将太阳能发电厂的调节范围下限和/或调节范围上限和/或当前功率范围发送给电网的配电站,太阳能发电厂连接在该配电站上。

[0116] 优选也规定,在太阳能发电厂的确定的当前功率范围低于预设的最小范围时,当前预设的额定值跟随实际值和/或切断负载分配影响和/或一次/二次调频影响。

[0117] 特别优选,本发明或按本发明的额定值适配分别在太阳能发电厂运行期间的多个时刻,尤其是预设时间间隔的一些时刻实施。

[0118] 在此时间间隔可以是蒸汽发电厂的预设运行期间。各时刻可以形成时间间隔中的一个时间序列。

[0119] 因此,本发明可以在该太阳能发电厂的运行期间在规定的时刻并且在一段预设的持续时间内接通或接入。

[0120] 之前,亦即,在接通时刻之前根据当前可供使用的主要热量运行的太阳能发电厂,在本发明于一段预设的持续时间内接通或接入时才在(自动的)功率顺序运行中进行。

[0121] 也优选规定,本发明或按本发明的额定值适配用于对太阳能发电厂自动地功率调节。然后在此可以在由该发电厂的预设运行期间间隔构成的时间序列的一些时刻分别实施本发明或按本发明的运行步骤。

[0122] 亦即,若每次太阳能发电厂的当前预设的额定值之一处于各按本发明的当前功率范围之外,则该当前额定值自动地,尤其是通过该太阳能发电厂的额定值调节器与当前功率范围适配。当前的处于当前功率范围之外的额定值在当前功率范围中优选调节为其极限。

[0123] 太阳能发电厂的功率通过使用当前预设的和必要时适配的额定值运行或调节。

[0124] 预设额定值可以在此通过设备的操作员,例如控制站驾驶员,或通过电网的配电站进行。额定值可以接上额定值调节器,该额定值调节器相应地控制/调节太阳能发电厂的实际功率。

[0125] 进一步可以规定,按本发明的数据处理装置是太阳能热发电厂的程序块控制装置的组成部分。

[0126] 按一种特别优选的扩展设计,太阳能发电厂同样具有这种程序块控制装置,其设计用于实施本发明。

[0127] 在次级回路具有至少一个用于在频率调节时改变功率的热能储存器时,可以进一步改进频率调节能力。

[0128] 这种热能储存器-在次级回路中-可以在此基于在次级回路的过程介质中,如在水-蒸汽回路的供给水或水蒸汽中固有的能量储存器。

[0129] 例如高压-涡轮调节阀的节流装置,向高压段涡轮机的过载导入,冷凝水堵塞,供给水侧绕行高压预热器以及限制中间排出蒸汽管道通向高压预热器的流量是已知的热能储存器(“Flexible Load Operation and Frequency Support for Steam Turbine Power Plants”,Wichtmann et al.,VGB PowerTech7/2007,Seiten49-55)。

[0130] 这种热能储存器允许-在“调用”存储的能量时,例如通过改变节流或形成冷凝水堵塞-一定程度地在次级回路中改变功率。当然,清空热能存储器,在此,亦即,在“调用”时此处存储的能量。

[0131] 然后此处可以特别优选地规定,利用附加热源,以便在次级回路中填充至少一个热能储存器。

[0132] 适宜的方式,亦即,为实现太阳能发电厂提高的且快速的功率适配,在次级回路中可以使用多个分别可以通过使用附加热源又填充的这种热能储存器。

[0133] 直观或简化表达,在次级回路中不再满的热能储存器通过利用在初级回路中的附加热源填充。

[0134] 为此,在初级回路中激活或提高通过附加热源,例如天然气燃烧器附加供热到热载体介质上,这-通过初级回路与次级回路的(热)耦合-导致附加能量输入次级回路的过程介质中。然后,该附加能量输入次级回路的过程介质中可以用于在次级回路中(再)填充热能储存器-而不会由此改变或降低太阳能发电厂的功率。

[0135] 因此,在初级回路中利用该附加热源再填充热能储存器能够实现在该太阳能发电

厂中更有效的功率调节和/或频率调节或一次和/或二次调频,因为通过在次级回路中(再)填充热能储存器-与输出的发电厂功率无关-该“总是再填充的”热能储存器几乎总是用于在太阳能发电厂中在频率调节或二次和/或一次调节的框架内改变功率。

[0136] 也可以特别优选与热能储存器的充填度无关地实施热能储存器借助附加热源的填充。

[0137] 若热能储存器的充填度低于一定的水平,则可以填充该热能存储器。因此,热能储存器可以总是维持为预设的充填度或之上。尤其是,热能储存器总是可以完全被填满。

[0138] 本发明有利的结构方案的迄今给出的说明包含大量的特征,这些特征在单独的从属权利要求中部分地概括成多个从属权利要求。但本领域专业人员适宜地也单独看待这些特征并且将之概括为合理的进一步组合。

附图说明

[0139] 尤其是这些特点可以分别单独地并且以任意适合的组合与按本发明的根据各独立权利要求所述的方法和/或设备组合。

[0140] 在附图中示出本发明的实施例,该实施例还进一步地阐述。附图中:

[0141] 图1是按实施例的功率可调节的太阳能发电厂的调节/控制/设备方案,

[0142] 图2是按图1的功率可调节的太阳能发电厂的功率范围的示意图,

[0143] 图3是在实际运行中和在功率顺序运行中按该实施例的太阳能发电厂的功率范围和功率性能。

具体实施方式

[0144] 实施例:自动化功率可调节的太阳能发电厂

[0145] 图1示出功率可调节的(“负荷设置模式”)太阳能发电厂1的调节/控制/设备方案60。

[0146] 不同于迄今通常的太阳能发电厂,此处描述的发电厂1(作为通常已知的设备实际-运行a,c或72的补充)自动化功率可调节地运行(“负荷设置模式”/功率顺序运行)b或71。

[0147] 该太阳能发电厂1的功率可调节性在此也包含二次调节的能力(二次电网频率控制“Secondary grid frequency control”)。

[0148] 所有在太阳能发电厂1中出现的信息,例如测量值,过程或状态数据在控制观察台中示出并且在此在中央计算单元64、程序块控制装置61(作为的太阳能发电厂1的中央检查或控制和/或调节机构)中分析,其中,显示、分析、检查、控制和/或调节单独的发电厂构件的运行状态。

[0149] 通过控制机构可以在此由控制站驾驶员(操作员)通过程序块控制装置-作为控制计算机的中央组成部分-或自动化地介入太阳能发电厂1的运行过程中-并且由此设备运行,例如通过打开或关闭配件或阀或也通过改变供给的燃料量。

[0150] 尤其是太阳能发电厂1的功率调节和/或频率或一次和/或二次调频和自动负载顺序运行71通过程序块控制装置61控制。

[0151] 该太阳能发电厂1,也在下面仅简称发电厂1,具有两个——通过多级热交换器40

(热)耦合的——回路2,3、初级(太阳能回路)2和次级回路(水-蒸汽回路)3,亦即,它根据双回路原理运行。

[0152] 在初级回路或太阳能回路2中,加热大多数情况下流过一些布置在太阳能收集器区11中的太阳能收集器12的热载体介质13,此处(热)油13,在此通过日光辐射10加热(主要热/能量源或主要能量/供热或输入量、主要能量/源10)。

[0153] 加热的热载体介质13进一步流过加热天然气的天然气锅炉21,在天然气锅炉中,进一步加热或可以加热该“一次加热的”热油13(附加热源/热输入,附加能量/源20)。

[0154] 一方面利用该附加热源20,以便在经济上最佳地运行设备1,该设备-未承受易受影响的波动-稳定来自主要能量源10的功率以及-如下列详细描述-能够实现频率调节能力和发电厂1的自动负载顺序运行71。另一方面,利用附加热源20,以保持热油13为液态(“防结冰保护”)。

[0155] 在附加热源20之后,热油13流过热交换器40,其中,热油-至少部分地-将从主要供热源10和必要时附加供热源20所吸收的热能传递给次级回路3、水-蒸汽回路3,或此处的过程介质41,亦即,(供给)水41。

[0156] 然后,(由输送泵23输送)现在冷却的-热载体介质13或热油13流回至太阳能收集器12或至太阳区11,由此形成闭合的初级回路2或太阳能回路2。

[0157] 通过从初级回路2到次级回路3或水-蒸汽回路3上的传递,在此(供给)水41转变为水蒸汽41,亦即,将供给水加热,蒸发并且过热,并且通过管道43流动至蒸汽轮机42,在该蒸汽轮机42中,水蒸汽41将其能量的一部分通过膨胀以动能输出到轮机42上。

[0158] 然后,通过与轮机42联接的发电机44,机械功率转变为电功率,该电功率以电能馈送到电网33中。

[0159] 在轮机的下方设有冷凝器46,在该冷凝器46中,蒸汽41-在轮机42中膨胀之后-将其热量的大部分传递给冷却水。在该过程中,蒸汽41通过冷凝液化。

[0160] 供给水泵48将已形成的液态水41作为供给水41重新输送至多级的热交换器40,以此也形成闭合的次级回路3。

[0161] 在次级回路3中,亦即,在水-蒸汽回路3中实现不同的热储存器63,该热储存器63基于在供给水41或水蒸汽41中固有的能量储存器。

[0162] 图1在此举例说明高压涡轮调节阀47或高压-涡轮调节阀-节流阀47的节流形式的例如这种热储存器63。

[0163] 另外的——未进一步设计的-热储存器63是向高压段轮机过载导入,冷凝水堵塞,供给水侧绕行高压预热器以及限制通向高压预热器的中间排出蒸汽管道流量。

[0164] 在该情况下,-通过程序块控制装置61控制/调节的-高压-涡轮调节阀63的节流允许有针对性的“调用”供给水41或水蒸汽41中固有的能量,由此在次级回路3中可以实现有针对性地改变功率以便调节频率。

[0165] 若从-此处例如描述的-热储存器63,亦即,高压-涡轮调节阀47的节流装置中调用能量/功率用于在频率调节时所需的功率改变,则必须又要填充该热储存器63,47。

[0166] 这种填充——同样由程序块控制装置61控制——通过在太阳能回路2中附加的或提高的天然气燃烧装置20实现,由此将附加热能带入热油13中。

[0167] 通过热交换器40,该附加的能量输入传递到次级回路3中并且在此用于再填充利

用的热储存器63,47。节流装置47通过程序块控制装置61又转变为原始状态-并且再填充热储存器63,47。

[0168] 如图1示出,为此-通过相应的连接导管62-给程序块控制装置61发送此处尤其是太阳能区30的功率,天然气燃烧装置34的运行状态,节流装置35的状态以及由发电厂1产生的功率31也如电网33的网络频率32。

[0169] 然后,如图1进一步所示,天然气燃烧装置20的控制(通过天然气流22,73的控制/调节)和高压-涡轮调节阀47的节流(通过高压-涡轮调节阀-节流阀47,72的控制/调节)同样通过程序块控制装置61进行。

[0170] 因此,亦即,设备1可以在可调节频率或一次和/或二次调频的负载顺序运行71中-在自动地预先规定配电站14之后-开动。设备1或涡轮机42为此亦即,在调整的滑压运行中通过阀的节流进行功率调节。

[0171] 在太阳能发电厂1中,根据单独限制功率的机组的状态(例如在运行中的给水泵)限制可实现的功率仅通过确定的最大可能功率96,亦即,最大可运行的发电厂1的功率。

[0172] 发电厂1的运行方式在“负荷设置模式”71

[0173] 图2示意性示出功率顺序运行/“负荷设置模式”71或发电厂1相应的用于功率顺序运行b或71的功率范围80。

[0174] 在可能的设备1功率顺序运行b或71中,设备在调整的滑压运行中通过节流的阀运行。相应的功率曲线或运行性能在图3中进一步示出。

[0175] 如首先图2示出,功率范围(功率范围/“调节能力区间”)80受到一定的限制,在该功率范围中,发电厂1自动化地可调节功率,亦即,在“负荷设置模式”71中可运行。

[0176] 设备11的功率额定值(额定值)70必须处于该功率范围80以内,以便自动化地可调节功率。为此,功率范围80的极限90作为对功率额定值调节器(未表示)的限制。

[0177] 功率范围80首先通过来自当前可供使用的主要能量81的功率加上来自最小可能的可燃烧的天然气量82的功率向下限制;功率范围80首先通过来自当前可供使用的主要能量81的功率加上来自最大可能的可燃烧的天然气量83的功率向上限制。

[0178] 此外,在功率范围80的下限90处,设置用于实现经济的最佳值86的天然气燃烧量。亦即,功率范围80的下限90向上移动此-考虑经济的边界条件的-天然气燃烧量。

[0179] 为了自动化地可调节功率,进一步在功率范围80的极限90上形成下方功率贮备84以及上方功率贮备85。亦即,功率范围80分别(进一步)减少该下方或上方功率贮备84,85。

[0180] 该功率贮备84,85保证,只要发电厂1在“贮备极限”91(在“负荷设置模式”中的功率范围/区间的下限),92(在“负荷设置模式”中的功率范围/区间的上限)以内运行,亦即,额定值调节到该极限91,92以内,该发电厂1是可调节功率的。

[0181] 下方功率贮备84包括用于在功率渐变时不充分燃烧的贮备、“衰减”贮备、用于卸载蒸汽储存器的贮备以及用于功率调节(“负荷控制”)的贮备和用于一次调节的贮备;上方功率贮备85包括用于在功率渐变时过度燃烧的贮备、“衰减”贮备、用于加载蒸汽储存器的贮备以及用于功率调节的贮备和用于一次调节的贮备。

[0182] 在“负荷设置模式”中相应于设备功率的提高或降低,必须提高或降低蒸汽-压力。为此,必须提供相应足够量的用于各待进行的功率渐变的贮备功率。

[0183] 为功率调节也必须维持一定的功率贮备,该功率贮备出于要求从涡轮机42的功率

调节和二次调节中获得。

[0184] 设备1的额定值70允许在其内的功率范围80在此是动态的,亦即,该频率范围80在发电厂1运行时根据-波动的或变化的-可供使用的主要能量10,93移动。若存在更多的主要能量10(增大的日光辐射),则该功率范围80向上移动94;若存在更少的主要能量(云层),则该功率范围向下移动95。

[0185] 根据单独限制功率的机组(例如在运行中的给水泵)的状态仅通过确定的最大可能功率96,亦即,最大可运行的发电厂1的功率向上限制可达到的发电厂1的功率,“操作范围”100。设备1的可运行功率仅通过最大(最小)负载/功率97向下限制,该最大(最小)负载/功率97至少需要用于设备1的稳定运行。

[0186] 在功率范围80或确定的范围大小低于预设的最小范围时,例如通过功率由于主供热源10已经接近最大设备功率或最大可能功率96,设备1才跟随实际值并切断负载分配影响或一次/二次调频影响(实际-运行74)。

[0187] 如图1示出,发电厂1通过-在配电站14方面-预设(功率)额定值, $MWe1,70$ 运行。从该预设的额定值70中确定相应的用于天然气燃烧控制装置73和涡轮机控制装置72的额定值-并且相应于该额定值调节或运行设备1。

[0188] 为通知,也将当前功率范围80的极限90发送给配电站14。

[0189] 图3以曲线示出太阳能发电厂1在实际运行中a,c或74以及在功率顺序运行b或71(, , 负荷设置模式”)中的功率范围和运行/功率性能。

[0190] 在此,所示的各曲线分别是在时间t(轴线106)范围内的以[%]为单位的(轴线105)标准曲线。

[0191] 曲线101示出通过主要热源/供热源10可供使用的功率的变化过程。曲线104示出设备1的(功率)额定值的变化过程;以曲线107示出设备1的运行的实际功率。

[0192] 在设备1的运行阶段a和c中,太阳能发电厂1在一般的实际运行74-由操作员手动-运行。相应于可供使用的来自主要热源/供热源10的功率,调节设备1的额定值70,亦即,额定值70依照主要能量10,101的变化过程。

[0193] 在时刻A,发电厂1置于功率顺序运行b或71的状态,在该功率顺序运行b或71中,设备运行不超过时刻B。

[0194] 在功率顺序运行71开始的时刻A,“打开”具有在图3中所示的功率范围下限102或91和所示的功率范围上限103或92的功率范围80。额定值在时刻A大致移动到功率范围80的中间。

[0195] 如图3进一步示出,随着各当前可供使用的“主要能量”10,101的变化,功率范围80移动。在功率范围80内,额定值70-为确保在太阳能热发电厂1中的功率调节71-允许(变化过程C)向上或向下。

[0196] 与之有关的是额定值调节器的可能调节范围自动的适配。

[0197] 如图3示出,当前额定值70(它由于主要能量10的减小现在突然位于功率范围80的上限103,92之上(点G))与额定值调节器相应地适配,亦即,它从下降的上限103自动地一起向下导引(过程/阶段e)。

[0198] 一旦由于主要能量10的改变或提高,上限103又向上移动(点H),只要预先给定了新的当前额定值70(点D),额定值首先仍在点H处保留在该水平上。

[0199] 相应地也适用于突然处于功率范围80的下限102下方的当前额定值70。

[0200] 如此处图3示出,由于主要能量10的提高现在突然处于功率范围80的下限102,91的下方(点E)的当前额定值70相应地与额定值调节器适配,亦即,该当前额定值从升高的下限102自动地一起向上导引(变化过程/阶段d)。

[0201] 一旦由于主要能量10的变化或减少,下限102又向下移动(点F),只要预先给定了新的当前额定值70(点D),额定值70在点F处首先仍保留在该水平。

[0202] 在时刻B,设备1离开功率顺序运行b并且又过渡为实际运行c或74。功率范围80“停止活动”。额定值70又直接依据主要能量10变化。

[0203] 虽然本发明详细地通过优选的实施例进一步说明并且描述,但本发明并未限于公开的实施例,本领域技术人员还可以从中推导出其他的变型。只要不超出本发明的保护范围即可。

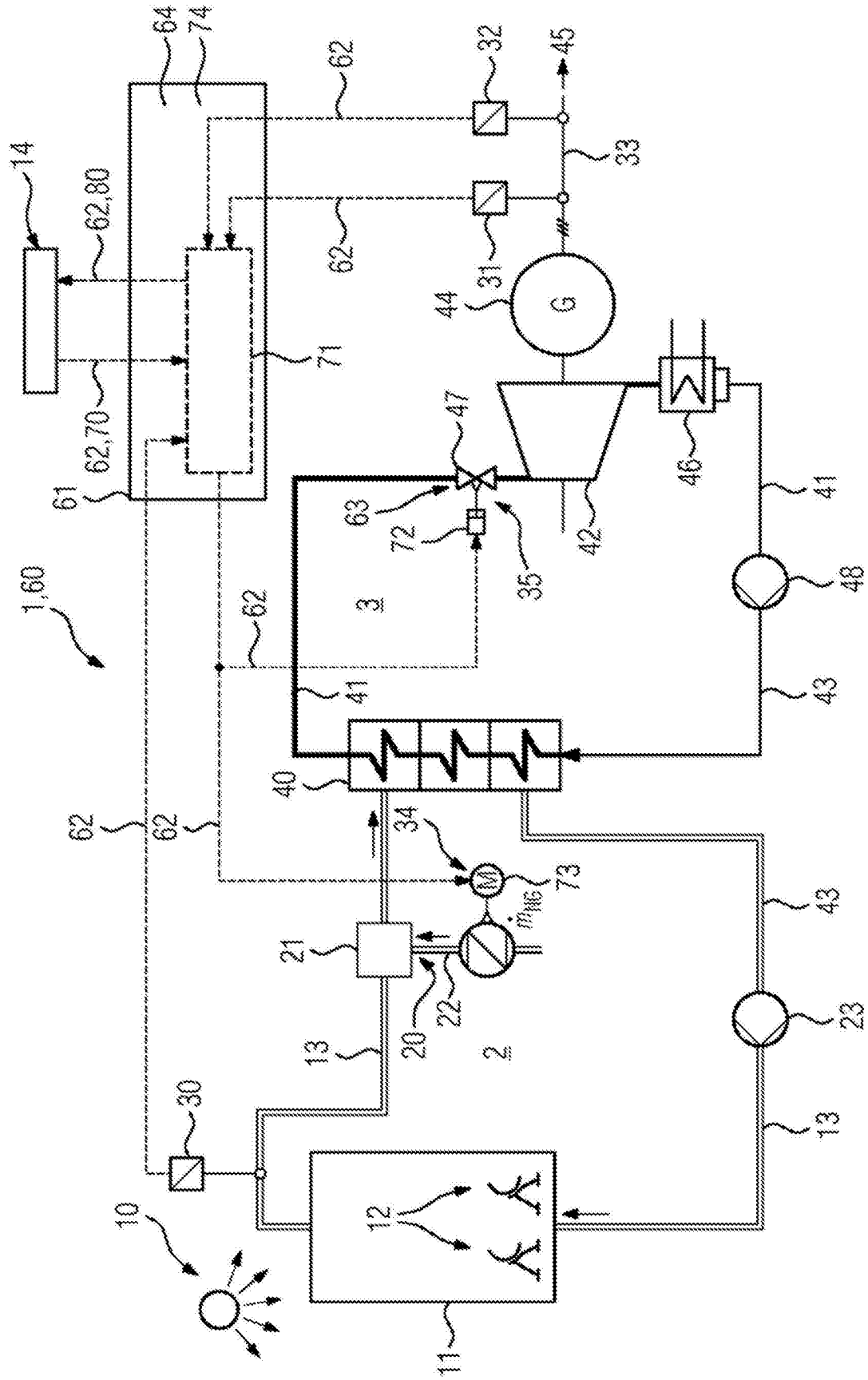


图1

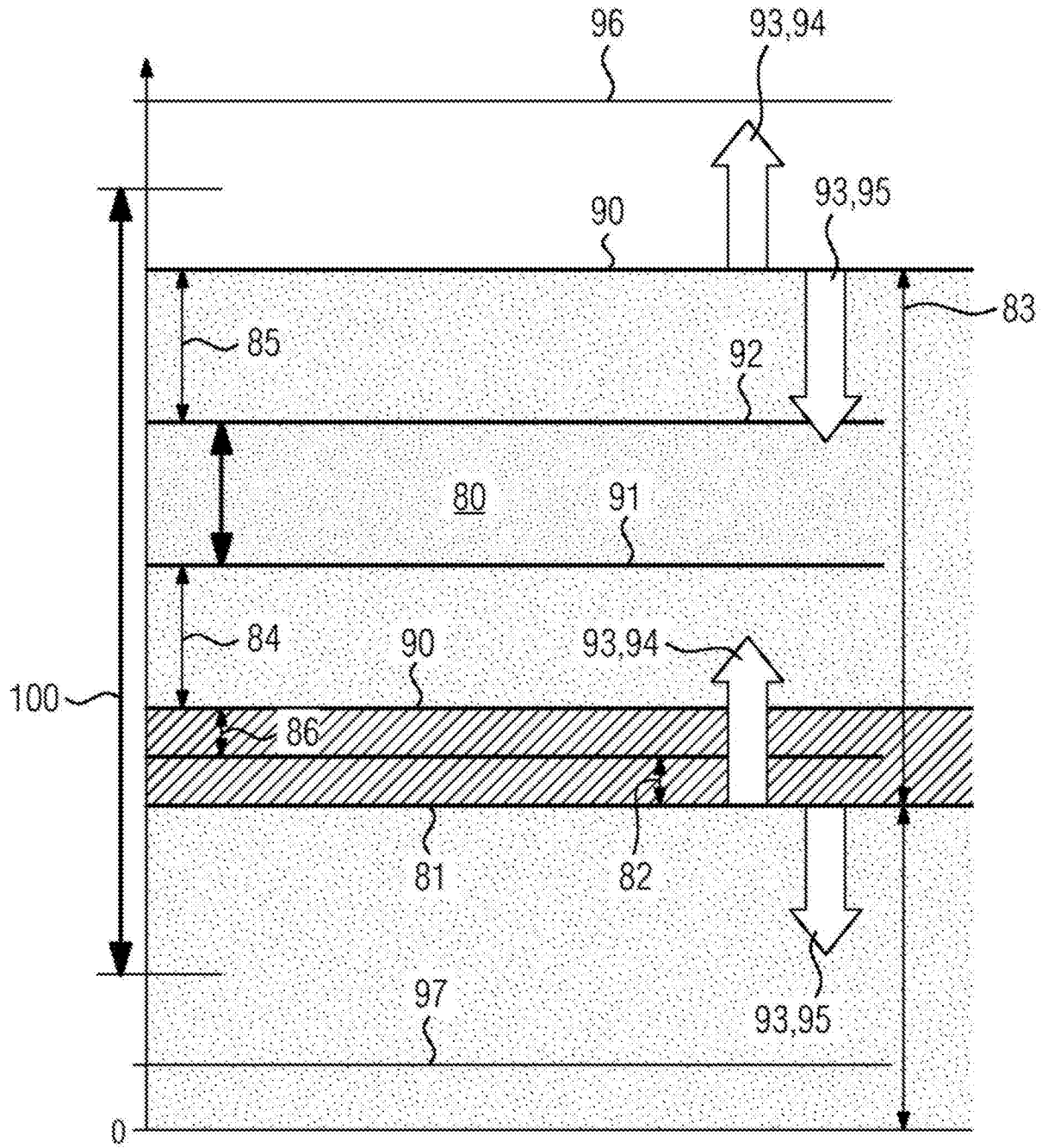


图2

