(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 201696101 U
(45)授权公告日 2011.01.05

(21)申请号 201020226682.5

(22)申请日 2010.06.12

(73)专利权人 中国电力工程顾问集团华东电力设计院
地址 200063 上海市武宁路 409 号

(72)发明人 申松林 施刚夜 林磊 叶勇健 董伦雄

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100
代理人 骆希聪

(51)Int.Cl.
F01D 15/10(2006.01)
F01D 17/10(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

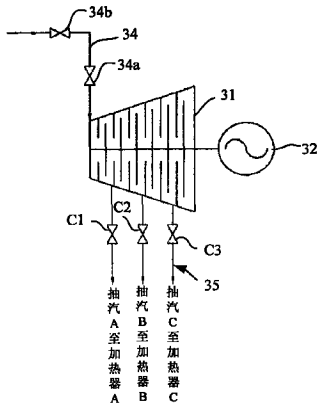
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54)实用新型名称

全周进汽汽轮发电机组

(57)摘要

本实用新型涉及一种全周进汽汽轮发电机组，包括汽轮机、发电机以及加热器，汽轮机用以驱动发电机，汽轮机上设有主蒸汽进汽管路及至少一路抽汽管道，加热器通过抽汽管道连接汽轮机。其中在至少部分抽汽管道上设有调频调节阀，这些调频调节阀通过调节汽轮机的汽缸中作功的蒸汽流量以调节发电机出力，稳定电网频率。由于机组一次调频的任务由调频调节阀承担，主蒸汽调节汽阀则可一直处于100％开度，大大减少了主蒸汽调节汽阀的节流损失，可以提高机组效率。并且，这种调节方式对汽缸中主汽流动扰动会大大降低。



CN 201696101 U

1. 一种全周进汽汽轮发电机组，包括汽轮机、发电机以及加热器，所述汽轮机用以驱动发电机，所述汽轮机上设有主蒸汽进汽管路及至少一路抽汽管道，所述加热器通过所述抽汽管道连接所述汽轮机，其特征在于，

在至少部分所述抽汽管道上设有通过调节汽轮机的汽缸中作功的蒸汽流量以调节发电机出力的调频调节阀。

2. 如权利要求 1 所述的全周进汽汽轮发电机组，其特征在于，所述主蒸汽进汽管路上设有主蒸汽调节汽阀。

3. 如权利要求 2 述的全周进汽汽轮发电机组，其特征在于，所述主蒸汽进汽管路上还设有主蒸汽关断阀门。

4. 如权利要求 1 所述的全周进汽汽轮发电机组，其特征在于，所述主蒸汽进汽管路为一路。

5. 如权利要求 1 所述的全周进汽汽轮发电机组，其特征在于，所述主蒸汽进汽管路为多路。

6. 如权利要求 1 所述的全周进汽汽轮发电机组，其特征在于，所述汽轮机为单缸汽轮机。

7. 如权利要求 1 所述的全周进汽汽轮发电机组，其特征在于，所述汽轮机为多缸汽轮机。

全周进汽汽轮发电机组

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种汽轮发电机组的调频技术，尤其是涉及一次调频的全周进汽汽轮发电机组。

背景技术

[0002] 为了保证电网的安全经济运行，提高电能质量和电网频率的控制水平，迅速消除由于电网负荷变化而引起的频率波动，电网一般都要求入网的汽轮发电机组具备一次调频的能力，即要求汽轮发电机组具备在较短的时间内增加或减小一定量的出力以快速响应电网频率下降或上升的能力。

[0003] 在现有技术中，全周进汽汽轮机的进汽调节方式一般可以分成节流调节和补汽阀调节两种类型。

[0004] 以节流调节来说，采用节流调节的汽轮发电机组示意图如图 1 所示。主蒸汽关断阀 14 全开，机组的一次变频都是通过改变汽轮机主蒸汽调节汽阀 13 的开度来实现的。为了保证一次调频功能，主蒸汽调节汽阀 13 不能 100％全开，必须保留 5％～ 15％的开度（即阀门只开启 95％～ 85％）。当电网频率过高时，机组的控制系统立即适当关小主蒸汽调节汽阀，减小进入汽轮机 11 的蒸汽流量，来减小发电机 12 的出力，稳定电网频率。当电网频率过低时，机组的控制系统立即适当开大主蒸汽调节汽阀 13，增加进入汽轮机 11 的蒸汽流量，来增加发电机 12 的出力稳定电网频率。

[0005] 上述节流调节方式为了保留一次调频的能力而需将主蒸汽调节汽阀保留 5％～ 15％的开度（即阀门只开启 95％～ 85％），全流量的蒸汽通过主蒸汽调节汽阀时形成节流损失，从而将降低整个汽轮发电机组的效率，而且这种损失将在机组整个运行时间内都存在。

[0006] 另外，采用补汽阀调节的汽轮发电机组示意图如图 2 所示。主蒸汽关断阀 24 和主蒸汽调节汽阀 23 全开，机组正常运行时，补汽阀 25 处于关闭状态，当电网频率过高时，机组的控制系统立即适当关小主蒸汽调节汽阀 23，减小进入汽轮机 21 的蒸汽流量，来减小机组出力，降低发电机 22 的出力，稳定电网频率。当电网频率过低时，机组的控制系统立即适当开启补汽阀，使部分新蒸汽通过补汽阀节流后直接进入汽轮机某中间级，以增大汽轮机中作功的蒸汽量，从而达到增加发电机 22 的出力稳定电网频率的目的。

[0007] 上述补汽阀调节方式当一次调频需要增加汽轮机出力时，开启补汽阀将部分新蒸汽节流后直接引入汽轮机某中间级，以增大蒸汽量，但这样存在较大的节流损失，大大增加机组的热耗，降低机组整体效率。而且补入的蒸汽汽流对汽缸内汽流产生较大的扰动，会增加汽轮机的振动，这种振动过大将危及机组安全运行。

实用新型内容

[0008] 本实用新型一个目的是提供一种全周进汽汽轮发电机组，可以将主蒸汽调节汽阀一直保持 100％开度，降低主蒸汽调节汽阀节流损失，而且几乎不会对汽轮机内部汽流产生

扰动。

[0009] 为此，本实用新型的一个方面提出一种全周进汽汽轮发电机组，包括汽轮机、发电机以及加热器，汽轮机用以驱动发电机，汽轮机上设有主蒸汽进汽管路及至少一路抽汽管道，加热器通过抽汽管道连接汽轮机。其中在至少部分抽汽管道上设有通过调节汽轮机的汽缸中作功的蒸汽流量以调节发电机出力的调频调节阀。

[0010] 在本实用新型的一实施例中，主蒸汽进汽管路上设有主蒸汽调节汽阀。

[0011] 在本实用新型的一实施例中，主蒸汽进汽管路上还设有主蒸汽关断阀门。

[0012] 在本实用新型的一实施例中，主蒸汽进汽管路可为一路或者多路。

[0013] 在本实用新型的一实施例中，汽轮机可为单缸汽轮机或者多缸汽轮机。

[0014] 上述的全周进汽汽轮发电机组工作流程如下：

[0015] 当检测到电网频率高于一上限时，关小所述主蒸汽调节汽阀，减小进入汽轮机的蒸汽流量，来降低所述发电机的出力，稳定电网频率；以及

[0016] 当检测到电网频率低于一下限时，关小所述抽汽管道上的调频调节阀，增加汽轮机汽缸中作功的蒸汽流量，来提高所述发电机的出力，稳定电网频率。

[0017] 本实用新型采用以上技术方案，在一路或多路汽机抽汽至加热器的抽汽管道上增设调频调节阀，当电网频率过低时，机组的控制系统立即关小抽汽管道上的调频调节阀，增加了汽轮机汽缸中作功的蒸汽流量，从而达到增加发电机出力稳定电网频率的目的。由于机组一次调频的任务由调频调节阀承担，主汽调节汽阀则可一直处于100％开度，大大减少了主蒸汽调节汽阀的节流损失，可以提高机组效率。此外，与传统技术采用补汽阀方式相比，本实用新型对汽缸中主汽流动扰动会大大降低，可大大减小汽机的振动，保证机组的安全运行。

附图说明

[0018] 为让本实用新型的上述目的、特征和优点能更明显易懂，以下结合附图对本实用新型的具体实施方式作详细说明，其中：

[0019] 图1示出一种采用节流调节的现有汽轮发电机组示意图。

[0020] 图2示出一种采用补汽阀调节的现有汽轮发电机组示意图。

[0021] 图3示出本实用新型一实施例的采用抽汽调频调节阀的汽轮发电机组示意图。

[0022] 图4示出本实用新型在多缸八级回热汽轮机系统中的一个应用实例。

具体实施方式

[0023] 图3示出本实用新型一实施例的采用抽汽调频调节阀的汽轮发电机组示意图。在本实施例中，汽轮发电机组可包括汽轮机31、发电机32以及图未示的加热器。如本领域技术人员所知晓的，汽轮机31是通过蒸汽作功来产生动力，由此汽轮机31可驱动发电机32发电，并将电力输送到电网。汽轮机上31设有主蒸汽进汽管路34。汽轮机31可为单缸汽轮机或者多缸汽轮机。主蒸汽进汽管路34也可能是一路也可能是多路。在主蒸汽进汽管路34上可设置主蒸汽关断阀34b和主蒸汽调节汽阀34a。一路或者多路抽汽管道35（图3示出3路）连接汽轮机和图未示的加热器，以将蒸汽从汽轮机31抽出。本实施例的特点是，在一路或者多路抽汽管道35上设置调频调节阀。例如图3示出在3路抽汽管道35均

设置调频调节阀 C1-C3。这些调频调节阀 C1-C3 通过控制抽汽流量调节汽轮机汽缸中作功的蒸汽流量，从而调节发电机的出力，稳定电网频率。

[0024] 值得指出的是，各路抽汽管道上的原有的逆止阀、隔离阀等阀门仍需保留。

[0025] 在增设上述调频调节阀 C1-C3 后，本实用新型一实施例的一次调频过程描述如下：

[0026] 在机组正常运行时，主蒸汽关断阀 34b、主蒸汽调节汽阀 34a 和调频调节阀 C1-C3 均为全开，最大限度地减少节流损失。

[0027] 当检测到电网频率高于一容许的上限时，发电机组的控制系统立即适当关小主蒸汽调节汽阀 34a，减小进入汽轮机 31 的蒸汽流量，来减小机组出力而降低发电机的出力，从而稳定电网频率。

[0028] 当检测到电网频率低于一容许的下限时，发电机组的控制系统立即关小（包括完全关闭）抽汽管道上的调频调节阀，增加汽轮机汽缸中作功的蒸汽流量，从而增加发电机出力，达到稳定电网频率的目的。

[0029] 由于调频调节阀可以在一路抽汽管道上设置，也可在多路抽汽管道上设置，在调频调节时，可根据各级抽汽流量情况及一次调频的响应速度的要求综合考虑选择。在本实用新型的实施例中，可以关小（包括完全关闭）部分或者全部抽汽管道上的调频调节阀。

[0030] 下面再以一个实际的应用例来说明本实用新型。图 4 是本实用新型在多缸（附图中所示汽轮机从左到右分为高、中、低压缸）八级回热汽轮机系统中的一个应用实例。为了满足该机组的一次调频要求，该实例在抽汽 1 至加热器 1 的管道上增设了调频调节阀 D1，在抽汽 2 至加热器 2 的管道上增设了调频调节阀 D2，在抽汽 3 至加热器 3 的管道上增设了调频调节阀 D3。

[0031] 对于一台典型的 600MW 或 1000MW 机组，如将一级抽汽关闭，可在较短的时间内将机组出力提高约 5％，如将二级抽汽关闭，可在较短的时间内将机组出力提高约 11％，如将三级抽汽关闭，可在较短的时间内将机组出力提高约 3％，如同时关闭多路抽汽，则对机组出力提高到幅度将更大，完全可以满足电网对机组一次调频质量的要求。技术人员可以根据电网对机组一次调频的需要选择其中的一路或多路抽汽管增设调频调节阀。例如仅在抽汽 1 管道上增设调频调节阀 D1，又例如选择在抽汽 1 和抽汽 2 管道上增设调频调节阀 D1 和 D2。

[0032] 综上所述，本实用新型的实施例通过在一路或多路汽机抽汽至加热器的抽汽管道上增设调频调节阀，当电网频率过低时，机组的控制系统立即关小抽汽管道上的调频调节阀，增加了汽轮机汽缸中作功的蒸汽流量，从而达到增加机组出力稳定电网频率的目的。由于机组一次调频的任务由调频调节阀承担，主蒸汽调节汽阀则可一直处于 100％开度，大大减少了主蒸汽调节汽阀的节流损失，可以提高机组效率。

[0033] 对于目前已经投运的采用节流调节满足一次调频功能的全周进汽汽轮发电机组，可应用本实用新型方便地改为用抽汽调频调节阀来满足一次调频，将主蒸汽调节汽阀全开，提高机组的整体效率。

[0034] 本实用新型的实施例采用抽汽调频调节阀来增加进入汽缸作功的蒸汽量，这种方式与传统技术采用补汽阀方式相比，对汽缸中主汽流动扰动会大大降低，可大大减小汽机的振动，保证机组的安全运行。

[0035] 虽然本实用新型已以较佳实施例揭示如上，然其并非用以限定本实用新型，任何本领域技术人员，在不脱离本实用新型的精神和范围内，当可作些许的修改和完善，因此本实用新型的保护范围当以权利要求书所界定的为准。

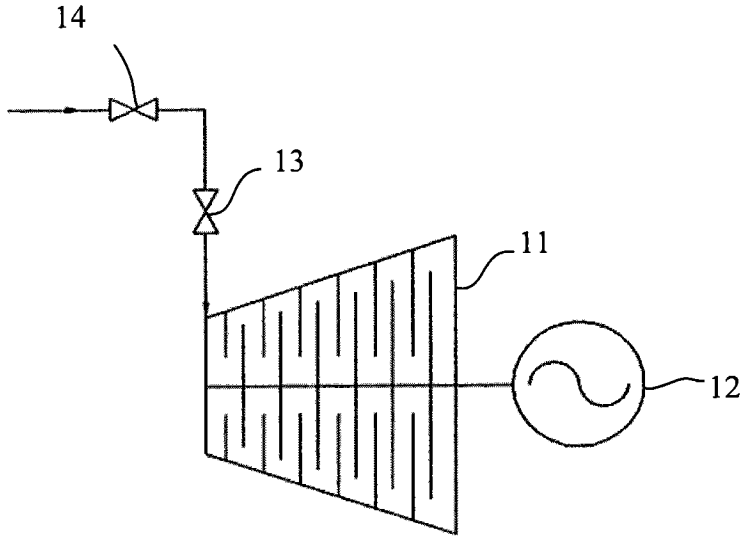


图 1

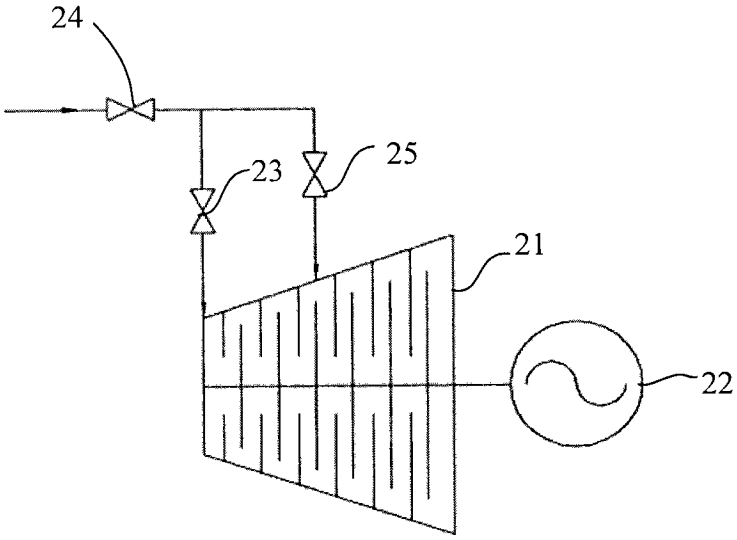


图 2

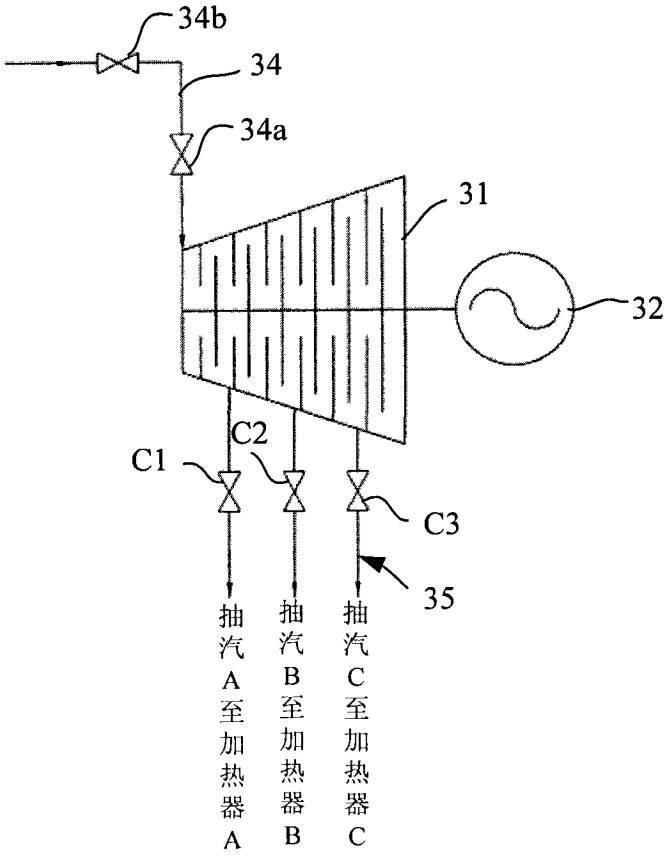


图 3

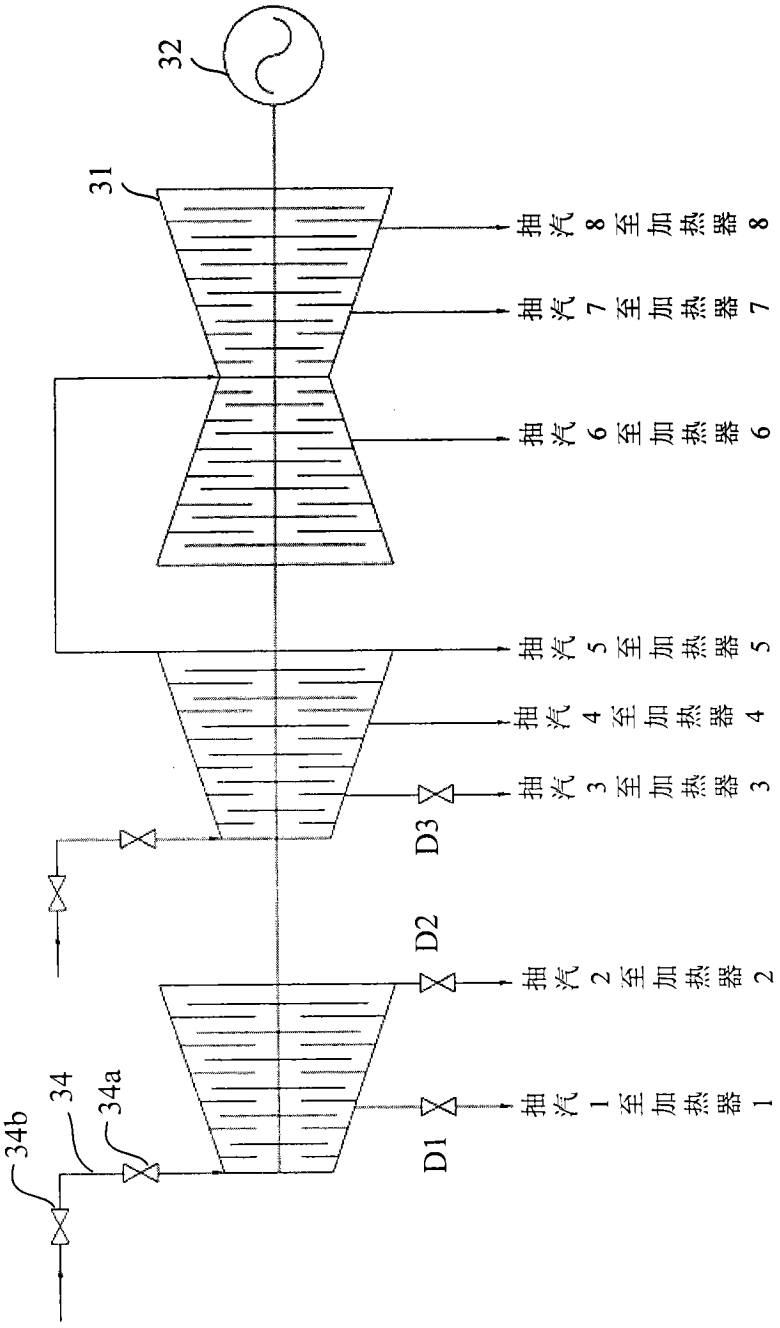

32
31
抽汽8至加热器8
抽汽7至加热器7
抽汽6至加热器6
抽汽5至加热器5
抽汽4至加热器4
抽汽3至加热器3
D3
D2
抽汽2至加热器2
抽汽1至加热器1
D1
34b
34
34a

图 4