



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102562194 B

(45) 授权公告日 2015. 07. 22

(21) 申请号 201110417575. X

审查员 温邻君

(22) 申请日 2011. 12. 01

(30) 优先权数据

12/957526 2010. 12. 01 US

(73) 专利权人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 M·S·梅拉 N·基尔哈泰

N·H·桑切斯

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 朱铁宏 傅永霄

(51) Int. Cl.

F01K 23/10(2006. 01)

F01K 13/02(2006. 01)

F01K 19/00(2006. 01)

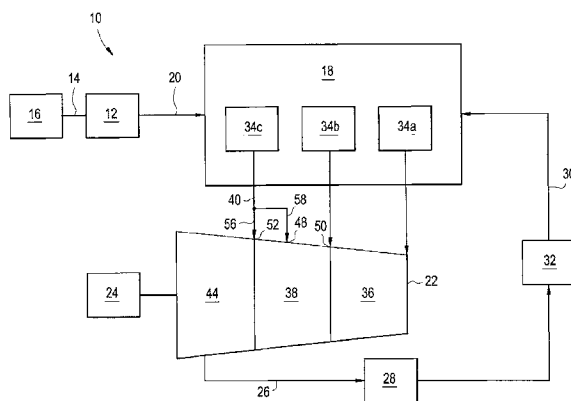
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

蒸汽驱动的动力设备

(57) 摘要

本发明涉及蒸汽驱动的动力设备。具体而言，一种蒸汽驱动的动力设备(10)包括以期望压力提供蒸汽的蒸汽源，以及可操作地连接到蒸汽源上的蒸汽轮机(22)。蒸汽轮机(22)包括低压区段(44)和中压区段(38)。低压进入导管(56)构造成用以将蒸汽从蒸汽源输送至低压区段(44)的入口，而中压进入导管(58)构造成用以将蒸汽从蒸汽源输送至中压蒸汽区段(38)的中蒸汽通路点(48)。一个或多个阀定位在蒸汽源与蒸汽轮机(22)之间以控制蒸汽从蒸汽源经低压进入导管(56)和/或中压进入导管(58)的流动。



1. 一种蒸汽驱动的动力设备 (10), 包括:
以期望压力提供蒸汽的蒸汽源;
可操作地连接到所述蒸汽源上的蒸汽轮机 (22), 其包括:
低压区段 (44); 以及
中压区段 (38);
低压进入导管 (56), 所述低压进入导管用以将蒸汽从所述蒸汽源输送至所述低压区段 (44) 的入口;
中压进入导管 (58), 所述中压进入导管 (58) 从所述低压进入导管 (56) 延伸, 并在所述低压区段 (44) 中的操作压力降低到低于来自所述蒸汽源的所述蒸汽的底压力时将至少一部分所述蒸汽从所述低压进入导管 (56) 转移至所述中压区段 (38) 的中蒸汽通路点 (48); 以及
一个或多个阀, 所述一个或多个阀设置在所述蒸汽源与所述蒸汽轮机 (22) 之间以控制蒸汽从所述蒸汽源经所述低压进入导管 (56) 和 / 或所述中压进入导管 (58) 的流动。
2. 根据权利要求 1 所述的动力设备 (10), 其特征在于, 所述一个或多个阀包括:
设置在所述低压进入导管 (56) 处的低压进入阀 (42); 以及
设置在所述中压进入导管 (58) 处的中压阀。
3. 根据权利要求 1 所述的动力设备 (10), 其特征在于, 所述一个或多个阀为连接到所述低压进入导管 (56) 和所述中压进入导管 (58) 上的三通阀。
4. 根据权利要求 1 所述的动力设备 (10), 其特征在于, 所述蒸汽源为热回收蒸汽发生器。
5. 根据权利要求 4 所述的动力设备 (10), 其特征在于, 所述蒸汽源为热回收蒸汽发生器 (18) 的低压鼓室。
6. 一种容许蒸汽进入蒸汽轮机 (22) 中的方法, 包括:
在蒸汽源处提供蒸汽;
将所述蒸汽经由蒸汽导管 (40) 朝所述蒸汽轮机 (22) 输送; 以及
将所述蒸汽从所述蒸汽导管 (40) 经由低压进入导管 (56) 传送至所述蒸汽轮机 (22) 的低压区段 (44) 的入口;
在所述低压区段 (44) 中的操作压力降低到低于来自所述蒸汽源的所述蒸汽的底压力时, 将所述蒸汽的至少一部分经由中压蒸汽导管 (40) 传送至所述蒸汽轮机的中压区段 (38) 的中蒸汽通路点 (48)。
7. 根据权利要求 6 所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括开启和 / 或关闭设置在所述蒸汽导管 (40) 处的一个或多个阀, 以便将所述蒸汽引送至所述低压进入导管 (56) 和 / 或所述中压导管 (58)。
8. 根据权利要求 6 所述的方法, 其特征在于, 所述操作状态为所述蒸汽轮机 (22) 的功率操作水平。
9. 根据权利要求 8 所述的方法, 其特征在于, 在所述蒸汽轮机 (22) 的全功率操作期间经由所述低压进入导管 (56) 引送蒸汽。
10. 根据权利要求 8 所述的方法, 其特征在于, 在所述蒸汽轮机 (22) 的部分功率操作期间经由所述中压蒸汽导管引送蒸汽。

蒸汽驱动的动力设备

技术领域

[0001] 本文所公开的主题涉及蒸汽驱动的动力设备（或发电设备）。更具体而言，本公开内容涉及控制蒸汽进入联合循环动力设备的蒸汽轮机。

背景技术

[0002] 在典型的联合循环动力设备中，来自于蒸汽轮机的热排出气体引入热回收蒸汽发生器（HRSG）中，以将水转变成蒸汽而容许进入蒸汽轮机中。蒸汽轮机包括高压（HP）涡轮区段、中压（IP）涡轮区段和低压（LP）涡轮区段。蒸汽穿过进入管经由涡轮区段处的一个或多个进入阀而容许进入这些涡轮区段中。HRSG 的最低操作压力（称为底压力，floor pressure）基于进入管的尺寸和期望的 HRSG 成本考虑来确定。在系统操作期间，期望将 LP 涡轮区段中的压力保持为等于或小于 LP 进入管的压力。HRSG 中的 LP 进入底压力在全功率操作期间通常比 LP 压力低大约 5%。在全功率操作期间，这没有问题，因为 LP 底压力低于 LP 区段中的压力。在蒸汽轮机的部分功率操作期间（例如，40% 的功率），LP 区段的压力从满负载的 LP 区段压力成比例地下降。然而，HRSG 在大于部分功率 LP 区段压力的 LP 底压力下仍向 LP 进入阀提供压力。在此情况下，LP 进入阀必须将穿过 LP 进入阀和 LP 进入管的流动节流为等于或高于 LP 压力。LP 进入阀的这种节流表现为对于 HRSG 和蒸汽轮机系统的性能损失。

发明内容

[0003] 根据本发明的一个方面，一种蒸汽驱动的动力设备包括以期望压力提供蒸汽的蒸汽源，以及可操作地连接到蒸汽源上的蒸汽轮机。该蒸汽轮机包括低压区段和中压区段。低压进入导管构造成用以将蒸汽从蒸汽源输送至低压区段的入口，而中压进入导管构造成用以将蒸汽从蒸汽源输送至中压区段的中蒸汽通路点（point）。一个或多个阀定位在蒸汽源与蒸汽轮机之间以控制蒸汽从蒸汽源经低压进入导管和 / 或中压进入导管的流动。

[0004] 根据本发明的另一方面，一种联合循环动力设备包括动力生成装置和可操作地联接到动力生成装置上的热回收蒸汽发生器，使得来自动力生成装置的热排气输入热回收蒸汽发生器中。蒸汽轮机可操作地连接到热回收蒸汽发生器上，且包括低压区段和中压区段。低压进入导管构造成用以将蒸汽从热回收蒸汽发生器输送至低压区段的入口，而中压进入导管构造成用以将蒸汽从热回收蒸汽发生器输送至中压区段的中蒸汽通路点。一个或多个阀定位在热回收蒸汽发生器与蒸汽轮机之间以控制蒸汽从热回收蒸汽发生器经低压进入导管和 / 或中压进入导管的流动。

[0005] 根据本发明的又一方面，一种容许蒸汽进入蒸汽轮机的方法包括在蒸汽源处提供蒸汽，以及将蒸汽经由蒸汽导管朝蒸汽轮机输送。取决于蒸汽轮机的操作状态，蒸汽经由低压进入导管传送至蒸汽轮机的低压区段的入口和 / 或经由中压蒸汽导管传送至蒸汽轮机的中压区段的中蒸汽通路点。

[0006] 通过结合附图的如下描述，这些及其它优点和特征将变得更为明显。

附图说明

[0007] 在所附权利要求中具体地指出且明确地主张了认作是本发明的主题。通过结合附图的如下详细描述,本发明的前述及其它特征和优点将变得显而易见,在附图中:

[0008] 图 1 为联合循环动力设备的实施例的简图;

[0009] 图 2 为联合循环动力设备的实施例的局部简图;以及

[0010] 图 3 为联合循环动力设备的另一实施例的简图。

[0011] 本详细说明通过举例的方式参照附图阐述了本发明的实施例以及优点和特征。

[0012] 零件清单

[0013] 10 联合循环动力设备

[0014] 12 燃气轮机

[0015] 14 燃气轮机轴

[0016] 16 第一发电机

[0017] 18 热回收蒸汽发生器

[0018] 20 流

[0019] 22 蒸汽轮机

[0020] 24 第二发电机

[0021] 26 排出蒸汽

[0022] 28 冷凝器

[0023] 30 冷凝物导管

[0024] 32 泵

[0025] 34 鼓室 (drum)

[0026] 34a 高压鼓室

[0027] 34b 中压鼓室

[0028] 34c 低压鼓室

[0029] 36 高压区段

[0030] 38 中压区段

[0031] 40 蒸汽导管

[0032] 42 低压进入阀

[0033] 44 低压区段

[0034] 46 中压中蒸汽通路阀

[0035] 48 中蒸汽通路点

[0036] 50 中压区段入口

[0037] 52 中压区段出口

[0038] 54 控制器

[0039] 56 低压进入导管

[0040] 58 中压进入导管

具体实施方式

[0041] 图 1 示出了联合循环动力设备 10 的简图。联合循环动力设备 10 包括燃气轮机 12 或其它动力生成系统,例如核反应堆。燃料和空气的混合物在燃气轮机 12 中燃烧并驱动燃气轮机轴 14 旋转。燃气轮机轴 14 连接到第一发电机 16 上,使得燃气轮机轴 14 的旋转驱动第一发电机 16 从而产生电力。来自于燃气轮机 12 的排气热通过流 20 引入热回收蒸汽发生器 (HRSG) 18 中。HRSG 18 使用排气热而产生蒸汽以驱动蒸汽轮机 22。蒸汽轮机 22 连接到第二发电机 24 上,使得蒸汽轮机 22 的旋转驱动第二发电机 24 从而产生电力。

[0042] 更具体而言,来自于蒸汽轮机 22 的排出蒸汽 26 在冷凝器 28 中冷凝且经由冷凝物导管 30 推送至 HRSG 18。在一些实施例中,提供了泵 32 来将冷凝物推送至 HRSG 18。HRSG 18 在对应于蒸汽轮机 22 各部分的鼓室 34 中产生蒸汽。蒸汽在高压鼓室 34a 中产生并在蒸汽轮机 22 的高压区段 36 入口处引入蒸汽轮机 22。同样,蒸汽在中压鼓室 34b 中产生并在中压区段 38 入口处引入蒸汽轮机 22 中。最后,蒸汽在低压鼓室 34c 中产生并引入蒸汽轮机 22 中。蒸汽至蒸汽轮机 22 的引入驱动蒸汽轮机 22 旋转,从而驱动第二发电机 24 产生电力。

[0043] 现参看图 2,蒸汽从低压鼓室 34c 经由蒸汽导管 40 引送至蒸汽轮机 22。蒸汽导管 40 连接到低压进入阀 42 上,该低压进入阀 42 构造成用以将蒸汽从低蒸汽导管 40 经由低压进入导管 56 引至蒸汽轮机 22 的低压区段 44 的入口。蒸汽导管 40 还连接到中压中蒸汽通路阀 46 上,该中压中蒸汽通路阀 46 构造成用以将蒸汽从蒸汽导管 40 经由中压进入导管 58 在中蒸汽通路点 48 处引入中压区段 38 中。中蒸汽通路点 48 大致定位在中压区段入口 50 与中压区段出口 52 之间。低压进入阀 42 和中压中蒸汽通路阀 46 连接到控制器 54 上,该控制器 54 取决于联合循环动力设备 10 的操作状态而开启和关闭低压进入阀 42 和中压中蒸汽通路阀 46。

[0044] 蒸汽在低压鼓室 34c 中产生,在一些实施例中,低压鼓室 34c 在全功率下处于大约 50psia(磅/平方英寸)至 60psia 的范围内。当联合循环动力设备 10 处在全功率或接近全功率操作时,低压区段 44 中的压力大约处在底压力或高于底压力。在此操作状态下,控制器 54 开启低压进入阀 42 并关闭中压中蒸汽通路阀 46,从而将蒸汽从低压鼓室 34c 引送穿过低压进入导管 56 并在低压区段 44 的入口处进入蒸汽轮机 22 中。

[0045] 另一方面,当联合循环动力设备 10 在部分功率(例如,大约 40%的功率)下操作时,则低压区段 44 中的压力远低于底压力。例如,在 40%的部分功率下,相比于 50psia 至 60psia 的底压力,低压区段 44 中的压力可为大约 29psia。在这些操作状态中,如果蒸汽从低压鼓室 34c 引入低压区段 44 的入口,则低压进入阀 42 将需要节流以减小引入低压区段 44 入口的蒸汽压力。此种节流将对系统造成损失。为了避免损失和由蒸汽产生附加的功,关闭低压进入阀 42,并开启中压中蒸汽通路阀 46 以将蒸汽从低压鼓室 34c 经由中压进入导管 58 在中蒸汽通路点 48 处引入,在此情况下,中压区段 38 中的压力等于或低于底压力。容许蒸汽从低压鼓室 34c 在低压区段 44 入口上游点处进入使得由低压鼓室 34c 蒸汽产生附加的功,且防止了系统中的损失,从而提高了联合循环动力设备 10 的效率。

[0046] 在一些实施例中,可提供一个以上的中压中蒸汽通路阀 46,其定位在沿中压区段 38 的不同点处。当联合循环动力设备 10 处于部分功率操作状态时,控制器在联合循环动力设备 10 操作所处的特定部分功率状态下基于中压区段 38 中的特定点处的压力来选择适合的中压中蒸汽通路阀 46 和进入导管 58。这使得蒸汽压力与中压区段 38 压力相匹配,从而

进一步降低系统损失。

[0047] 在一些实施例中,如图 3 中所示,蒸汽轮机 22 包括高压区段 36 和低压区段 46,而没有中压区段。在该实施例中,中蒸汽通路点 48 定位在高压区段 36 处,且蒸汽容许从进入导管 58 在中蒸汽通路点 48 处进入以降低系统损失。

[0048] 尽管仅结合了有限数量的实施例来详细描述本发明,但应当容易理解,本发明并不限于这些公开的实施例。确切而言,本发明可进行修改以结合任意数目的此前并未描述但与本发明的精神和范围相匹配的变型、备选方案、替换方案或等效布置。此外,尽管已描述了本发明的多种实施例,但应当理解,本发明的方面可仅包括所述实施例中的一些。因此,本发明不应看作是由以上说明限制,而是仅由所附权利要求的范围限制。

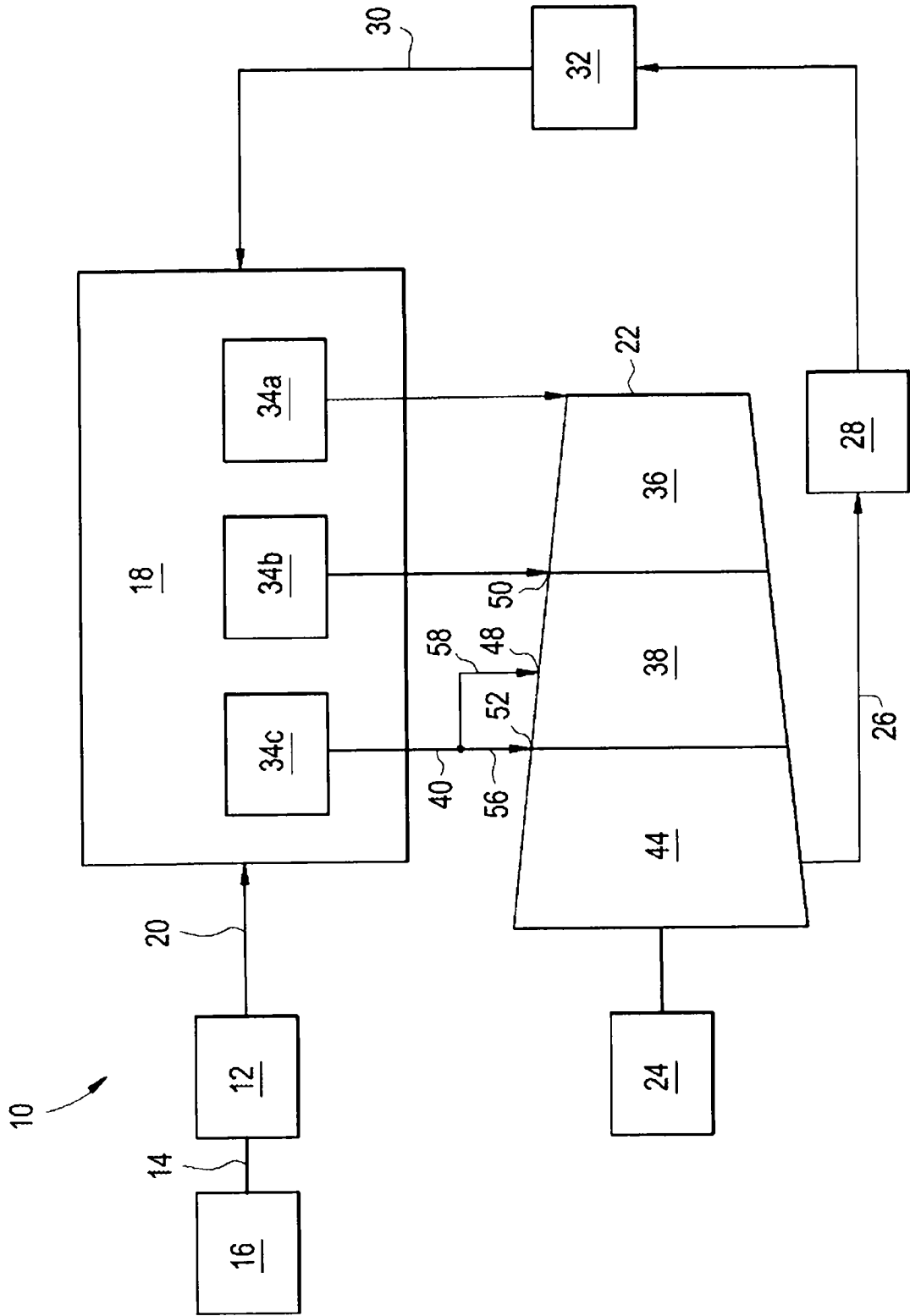


图 1

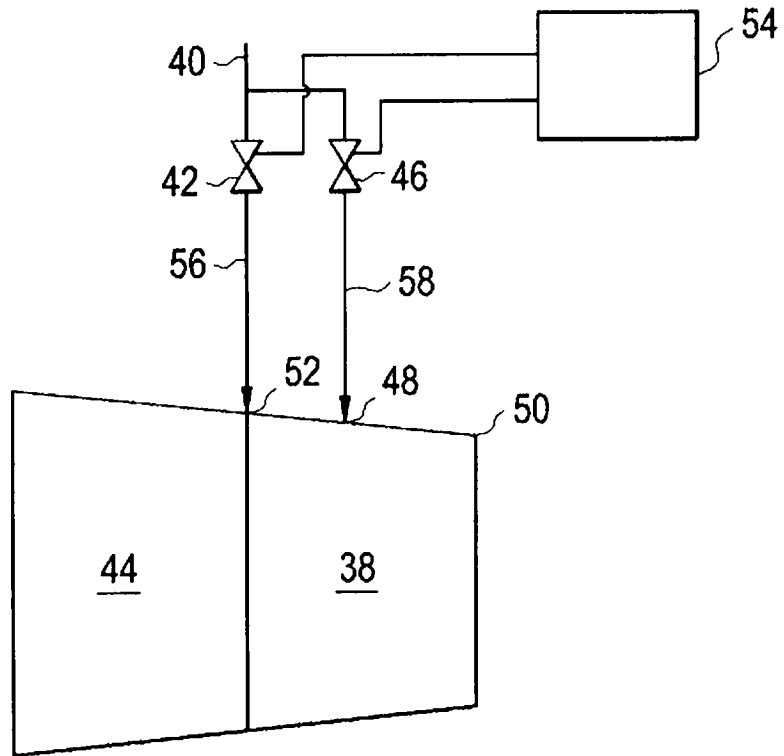


图 2

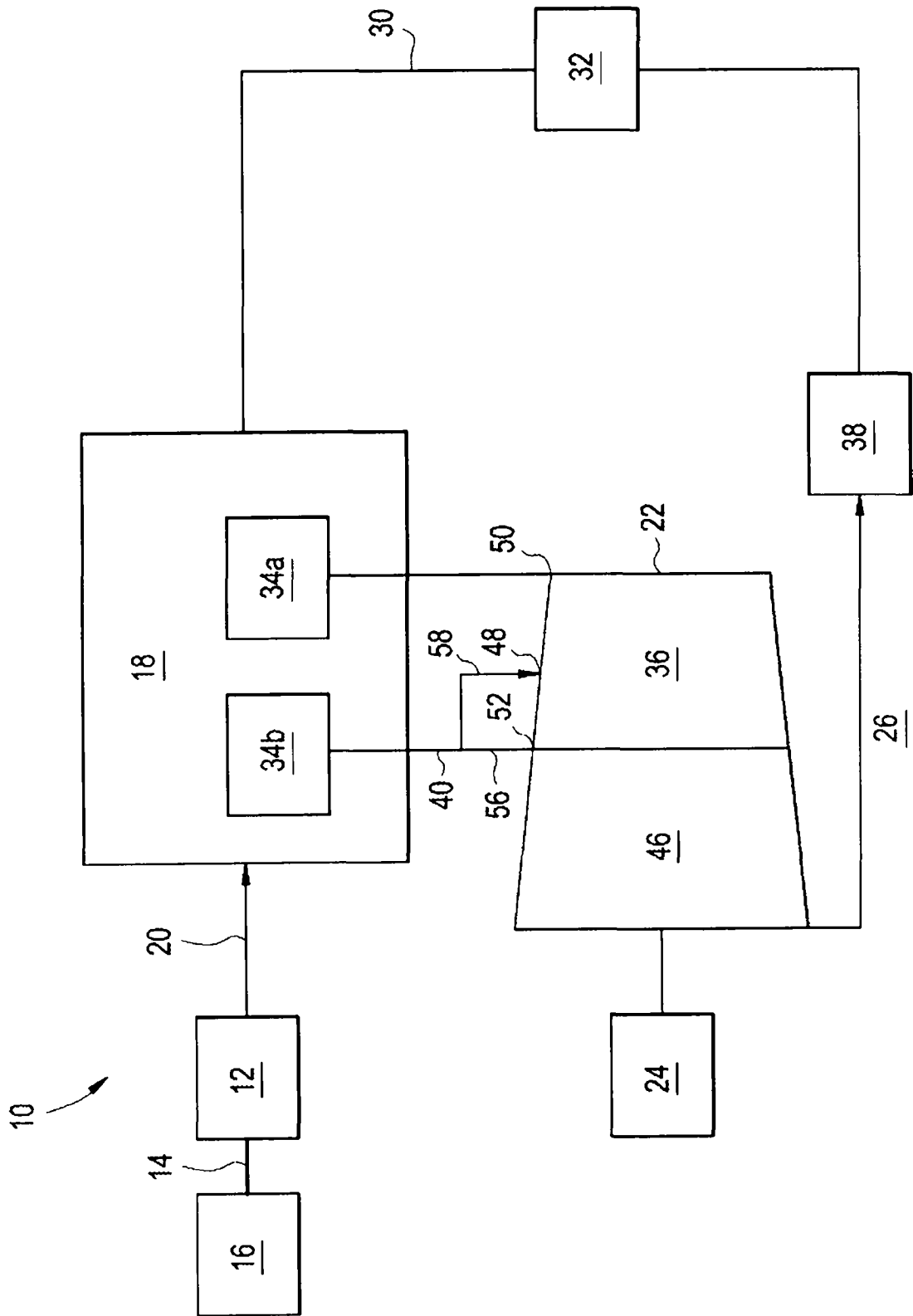


图 3