(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 103119267 B
(45)授权公告日 2016.03.30

(21)申请号 201180045952.X

(22)申请日 2011.09.20

(30)优先权数据
10178310.8 2010.09.22 EP

(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/EP2011/066282 2011.09.20

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2012/038402 DE 2012.03.29

(73)专利权人 西门子公司
地址 德国慕尼黑

(72)发明人 扬·艾克尔坎普
克里斯托夫·于特纳
芭芭拉·马兰戈内
霍斯特·乌韦·劳 于尔根·黑恩
格哈德·西蒙

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
代理人 张春水 田军锋

(51)Int.Cl.
F02C 7/06(2006.01)
F02B 39/14(2006.01)
F16N 7/38(2006.01)
F16N 17/02(2006.01)
F16N 39/02(2006.01)

(56)对比文件
EP 1298298 A2,2003.04.02,
CN 201228681 Y,2009.04.29,
CN 201326421 Y,2009.10.14,
US 5611411 A,1997.03.18,
DE 4304482 A1,1994.08.18,
US 4105093 A,1978.08.08,

审查员 张祥

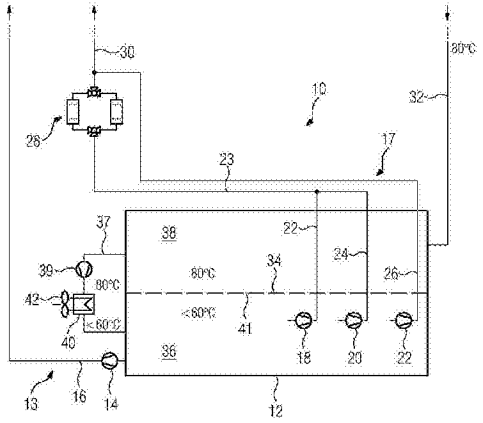
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

用于固定式涡轮机的油供应系统

(57)摘要

本发明涉及一种用于固定式涡轮机的油供应系统(10),在所述固定式涡轮机中在油供应系统的部件例如油箱(12)、泵(14,18,20,22)和换热器(40)以及管道系统的新型的连接装置中,在出现直至60℃的持续多个小时的环境温度的情况下实现涡轮机本身安全地运行,而这些部件中的任一个都不必设计为用于更高的运行温度。为此,根据本发明提出,油箱(12)具有用于存储油的水平相互层叠的两个区域(36,38),所述两个区域(36,38)通过分隔元件(34)最大程度地或完全地相互分隔。



CN 103119267 B

1. 用于固定式涡轮机的油供应系统 (10)，所述油供应系统具有油箱 (12)、至少一个泵 (14,18,20,22)、用于冷却油的换热器 (40) 和管道系统，

其特征在于，

所述油箱 (12) 具有用于存储油的水平相互层叠的两个区域 (36,38)，所述两个区域 (36,38) 通过分隔元件 (34) 被最大程度地或完全地相互分隔，并且

所述管道系统包括循环管道 (37)，在所述循环管道中设有所述换热器 (40) 和循环泵 (39) 并且所述循环管道将所述两个区域 (36,38) 以引导流体的方式相互连接，使得所述循环泵 (39) 能够将油从所述油箱 (12) 的上部区域 (38) 输送到下部区域 (36) 中，并且所述管道系统包括顶轴油管道 (16)，所述顶轴油管道的第一端部设置用于在所述油箱 (12) 的下部区域 (36) 处提取顶轴油，其中在所述顶轴油管道 (16) 中设有顶轴油泵 (14) 作为所述至少一个泵中的一个。

2. 根据权利要求 1 所述的油供应系统 (10)，其中所述顶轴油管道 (16) 的和所述循环管道 (37) 的通到所述下部区域 (36) 处的端部设置在所述油箱 (12) 的相同侧上。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的油供应系统 (10)，其中所述管道系统包括至少一个润滑油管道 (22,24,26)，所述润滑油管道的第一端部相应地设置用于在所述油箱 (12) 的下部区域 (36) 处提取润滑油，并且在所述润滑油管道中分别设有润滑油泵 (18,20,22) 作为所述至少一个泵中的一个。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的油供应系统 (10)，其中所述管道系统具有用于使油返回到所述油箱 (12) 中的油返回管道 (32) 作为回流管道，所述油返回管道通到所述油箱 (12) 的上部区域 (38) 中。

5. 根据权利要求 4 所述的油供应系统，其中所述顶轴油管道 (16) 的通到所述下部区域 (36) 处的端部和 / 或所述循环管道 (37) 的设置在所述上部区域中的接口与所述油返回管道 (32) 的通到所述上部区域 (38) 中的端部设置在所述油箱 (12) 的彼此相反的侧上。

6. 固定式燃气轮机，其具有根据权利要求 1 至 5 之一的油供应系统 (10)。

用于固定式涡轮机的油供应系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于固定式涡轮机的油供应系统，所述油供应系统具有油箱、至少一个泵、用于冷却油的换热器和连接这些部件的管道系统。

背景技术

[0002] 由现有技术已知的油供应系统例如用于润滑燃气轮机的径向轴承和轴向轴承。在燃气轮机的轴承中安装燃气轮机的转子，所述转子在燃气轮机运行期间通常以 3000min $^{-1}$ 或 3600min $^{-1}$ 的转速旋转。连接到转子处的发电机然后将以化石燃料输送给燃气轮机的能量转换成电能。在此，轴承通常具有顶轴油系统和润滑油系统。在径向轴承中需要顶轴油，以便在转子的转速相对低的情况下通过静压润滑实现燃气轮机的启动和停止，而没有在轴承中并且在转子上出现损坏。在额定运行时，即在实现静压润滑的更大的转速的情况下，润滑油系统用于供应给轴承。通常，顶轴油系统和润滑油系统具有共同的油箱，在所述油箱中存储从轴承中返回的油。在使用之后存储在油箱中的油由于其在轴承中所承受的摩擦以及由于在其所使用的环境而大多具有 80℃至 90℃的温度。油箱的大小通常确定为，使得润滑油的返回量在其中能够停留如此地长，使得在油重新输送给顶轴油系统或润滑油系统之前，在所述润滑油中溶解的空气能够以足够的程度逸出。

[0003] 此外，在润滑油系统的输送管道中设有换热器，以便将从具有大约 70℃温度的油箱中提取的润滑油冷却到大约 40℃至 50℃的入流温度上。换热器例如构成为空气冷却的或者水冷却的换热器，所述换热器必要时配设有冷却风扇。这种系统例如从 DE 43 04 482 A1 中已知。

[0004] 然而缺点是，在大约 50℃的极其热的环境温度下并且在极少的情况下更高的环境温度下，不再能够借助空气冷却的换热器确保将润滑油冷却到 50℃的最大允许的入流温度上，并且在单纯的燃气轮机发电厂中通常不提供水冷却的换热器。在这种情况下，当除了空气冷却的换热器之外在输送管道中使用压缩冷却机时，仅由此能够将润滑油的入流温度降到 50℃（或更低）的数值上。然而，所述改装伴随有更高的费用并且通过由于使用冷却机的压缩机而导致的提高的自身消耗使设备的总效率变差。此外，附加部件——压缩冷却机——的使用危害燃气轮机的可用性。此外，另一限制的边界条件是，设置在顶轴油循环中的顶轴油泵不应以 73℃或更高的油温驱动。这基于下述事实：油温过高导致油的粘性过低（例如小于 10cSt），这不再确保顶轴油泵的安全和可靠的运行。尽管存在应用适合于此的泵的可能性，然而所述可能性在购置时显然更昂贵。

[0005] 此外，在超过大约 75℃的油温度的情况下存在在工作时不再充分冷却轴承的危险。这也危害燃气轮机的安全的运行。

[0006] 此外，从 US 4,105,093 中已知：在所述润滑油系统中应用压力加载的贮液器。所述贮液器借助于泵和换热器供应冷却的液压介质。在所述实施形式中的缺点是，泵安置在更热的箱区域中，使得在那里也能够在粘性方面出现上述问题。此外，US 5,611,411 中公开一种用于涡轮发电机的未冷却的润滑油系统，所述润滑油系统的竖直部分的箱经由活门

实现润滑介质补偿。

发明内容

[0007] 因此，本发明的目的是，提供一种用于固定式涡轮机的油供应系统，所述固定式涡轮机也在50℃至70℃之间的极其热的环境温度的情况下确保充分地冷却油供应系统的油，而不需要具有更高允许运行温度的部件或者高性能的部件。

[0008] 本发明所基于的目的借助根据本发明所述的油供应系统来实现。油供应系统的有利的设计方案在下文中说明。

[0009] 根据本发明提出：开始所提出的油供应系统具有油箱，所述油箱具有用于存储油的、水平地彼此层叠的两个区域，所述两个区域通过分隔元件最大程度地或完全地相互分隔。形成空间上的划分，以便将具有两种不同温度水平的油存储在彼此重叠的区域中。同时，应当尽可能地或者完全地避免热的和冷的油未受阻碍地混合。在此优选提出，使通过润滑过程加热的润滑油从回流管道返回到油箱的上部区域中。此外，由于润滑油在油箱的上部区域中的仍相对高的温度和充足的停留时间，溶解在返回的油中的空气能够逸出。排出了空气的油通过设置在循环管道中的循环泵来抽吸并且被引导经过串联的空气冷却的换热器，在所述换热器中将所述排出了空气的油冷却到稍微位于环境温度之上的温度。因此，油在最差的情况下被冷却到大约60℃的温度。接下来，将经冷却的油馈送到油箱的下部区域中。所述经冷却的油被存储在那里，以便为了所描述的目的准备好所述油。为了确保总是能够以充分冷的油供应给顶轴油泵，优选将在油箱处的顶轴油管道的接口定位到循环管道的输出区域附近。只要存在，那么主润滑泵、辅助润滑泵和/或应急润滑泵就从油箱的低温区抽吸油。

[0010] 通过将油供应系统的换热器安置到循环管道中，即安放在顶轴油泵和润滑油泵之前，可以将润滑油的入流温度大致提升到环境温度，而同时没有超过用于驱动顶轴油泵的73℃的最大抽吸温度，因为最不大可能的是，在涡轮机的所在位置处持久地出现如此高的环境温度。通过提高入流温度进而也提高回流温度，与在现有技术中的温度相比，由于空气冷却的换热器现在能够提供的、换热器的可提升的冷却功率（更大的温降 Δt），即使在大约60℃的极其高的环境温度下，在没有附加的压缩冷却机的情况下也能够导出由润滑油带来的热量。

[0011] 两个区域的不完全地分隔确保在下部区域中总是存储充足的油并且进而在故障的情况下所述下部区域不会流空。当泵从油箱中提取油时并且同时没有油被循环泵输送时，也由此不在油箱的下部区域中形成负压。

[0012] 相反，两个区域的完全分隔确保总是仅从油循环中抽吸冷却的油。只要需要，那么油箱的下部区域在该情况下也能够具有专有的排气系统。

[0013] 管道系统包括循环管道，在所述循环管道中设有循环泵和空气冷却的换热器并且所述循环管道将油箱的两个区域在油箱之外以引导流体的方式相互连接，使得循环泵能够将油从油箱的上部区域输送到油箱的下部区域中。此外，管道系统包括顶轴油管道，所述顶轴油管道的第一端部设置用于在油箱的下部区域处从油箱提取顶轴油，其中在顶轴油管道中设有顶轴油泵作为至少一个泵中的一个。

[0014] 优选地，循环管道的和顶轴油管道的通到下部区域处的端部设置在油箱的相同的

侧上。根据另一有利的设计方案，管道系统包括至少一个润滑油管道，所述润滑油管道的第一端部分别设置用于在油箱的下部区域处从油箱中提取润滑油并且在所述润滑油管道中分别设有润滑油泵作为至少一个泵中的一个。有利地，作为回流管道的管道系统具有用于使油从涡轮机返回到油箱中的油返回管道，所述油返回管道通到油箱的上部区域中。

[0015] 进一步优选的是，顶轴油管道的通到下部区域处的端部和通到上部区域中的油返回管道设置在油箱的彼此相反的侧上。补充地或者替选地，优选提出，循环管道的设置在上部区域中的接口和通到上部区域中的油返回管道设置在油箱的彼此相反的侧上。换而言之：输送给油箱热的油的管道的接口沿在油箱之内的油的流动方向观察尽可能地远离从油箱中提取顶轴油的管道的接口，以便防止过早地抽吸和再利用或者提供仍过热和/或仍含有过多空气的油。

附图说明

[0016] 根据在附图说明中描述的实施例详细地阐明本发明的其他优点和特征。附图示出：

[0017] 唯一的附图示出固定式涡轮机的油供应系统的示意图。

具体实施方式

[0018] 唯一的附图示出未详细示出的固定式涡轮机的油供应系统 10 的示意图。优选地，涡轮机构成为固定式的燃气轮机。油供应系统 10 包括用于存储油的油箱 12，燃气轮机需要所述油用以润滑并且将燃气轮机的转子提升到相应的轴承中。此外，油供应系统 10 包括具有顶轴油泵 14 的顶轴油系统 13，所述顶轴油泵设置在顶轴油管道 16 中。顶轴油管道 16 的在下游的端部通到燃气轮机的轴承处，以便提供所述顶轴油。在此，顶轴油泵 14 构成为高压泵。

[0019] 根据在唯一的附图中示出的实施例，润滑油系统 17 包括三个润滑油管道 22、24、26，在所述润滑油管道中分别设置有泵 18、20、22 作为主润滑油泵、辅助润滑油泵和应急润滑油泵。润滑油管道 22、24 连接至共同的润滑油管道 23，在所述共同的润滑油管道中设有油过滤设备 28。在油过滤设备 28 之后，润滑油管道 23 和润滑油管道 26 连接至另一润滑油管道 30，所述另一润滑油管道的下游的端部通到燃气轮机的轴承处，以便为所述轴承提供润滑油。

[0020] 从轴承流回的油，无论是顶轴油还是润滑油，经由油返回管道 32 返回到油箱 12 中，由此顶轴油系统 13 和润滑油系统 17 具有闭合的油循环。

[0021] 油箱 12 配设有分隔元件 34。分隔元件 34 例如构成为在油箱 12 中水平伸展的板并且将油箱 12 分隔成水平地彼此重叠的两个区域 36、38。第一区域 36 位于分隔元件 34 之下并且油箱 12 的第二区域 38 位于分隔元件 34 之上。第一区域 36 也称作下部区域并且第二区域 38 称作上部区域。

[0022] 为了避免使用更大的油箱 12 或者使用增大量的油，分隔元件 34 可构成为穿孔的分隔元件。分隔元件的孔 41 的数量相对少并且直径很小，使得通常存储在上部区域 38 中的更热的油的仅小部分能够穿过孔 41 到达油箱 12 的下部区域 36 中，这在那里将油温度保持在较低水平上。

[0023] 在此，油返回管道 32 通到油箱 12 的上部区域 38 中。在油箱 12 的与油返回管道 32 的端部相对置的侧处，循环管道 37 连接在上部区域 38 处。在所述循环管道 37 中，循环泵 39 以及换热器 40 串联。循环管道 37 通到油箱 12 的下部区域中。油能够通过循环管道 37 从油箱 12 的上部区域 38 被输送到油箱 12 的下部区域 36 中。

[0024] 在燃气轮机静态运行时，例如具有大约 80℃温度的被加热的油通过油返回管道 32 到达油箱 12 的上部区域 38 中。因此，在油箱 12 的上部区域 38 中存储相对热的油。由于仍相对高的温度和充足的停留时间，仍溶解在油中的空气能够逸出。之后，借助于循环泵 39 将油从上部区域 38 中经由循环管道 37 输送到油箱 12 的下部区域 36 中。同时，所输送的油流经换热器 40，所述换热器将油冷却到更低的温度。优选地，换热器 40 为具有冷却风扇 42 的空气冷却的换热器，由此能够尤其有效地驱动所述换热器。借助于空气冷却的换热器 40 将循环的油大致冷却到环境温度或者稍微高于环境温度。因为在固定式燃气轮机所在位置处持续几个小时的 55℃的环境温度极其罕见，所以原则上能够排除油在冷却之后具有大于 60℃的温度。因此，在油箱 12 的下部区域 36 中总是存在具有最大 60℃的温度的油。

[0025] 顶轴油管道 16 和润滑油管道 22、24、26 以引导流体的方式连接到下部区域 36 处。因此确保所述管道 16、22、24、26 中的每个总是抽吸油并且润滑油系统 17 的和顶轴油系统 13 的每个泵 14、18、20、22 总是将油输送至燃气轮机的轴承处，所述油的温度最大为 60℃。因此确保，顶轴油泵 14 也抽吸具有远低于 73℃的临界抽吸温度的温度的油。这避免应用具有高于 73℃的允许的运行温度的顶轴油泵或者更强功率的顶轴油泵，从所述运行温度起，粘度能够变得过小，以致泵无法运行。

[0026] 本发明的其他优点是，不再需要旁通管路以调节在润滑油管道 22、23、24、26、30 中的润滑油入流温度。例如通过降低或者提高循环泵 39 的输送体积或者通过冷却风扇 42 的转速调节进行所述调节。

[0027] 循环泵 39 的应用不是强制需要的。根据一个替选的然而未示出的设计方案，循环泵 39 也能够无取代地被取消。在该情况下，油箱 12 相应地构造有将两个区域 36、38 完全分隔的分隔元件 34。因此，循环管道 37 被连接成，使得油总是经过换热器从上部区域 38 向下流入到下部区域 36 中或者通过泵向下抽吸到下部区域 36 中。

[0028] 整体上，借助本发明提出一种用于固定式燃气轮机的油供应系统 10，其中由于油供应系统的部件例如油箱 12，泵 14、18、20、22 和换热器 40 以及管道系统的新型的连接方式，即便在出现持续几个小时的直至高于 60℃的环境温度的情况下也实现燃气轮机安全地运行，而这些部件中的任一个都不必设计为用于更高的运行温度。为此根据本发明提出，油箱 12 具有用于存储油的水平相互层叠的两个区域 36、38，所述两个区域 36、38 通过分隔元件 34 最大程度地或完全地相互分隔。

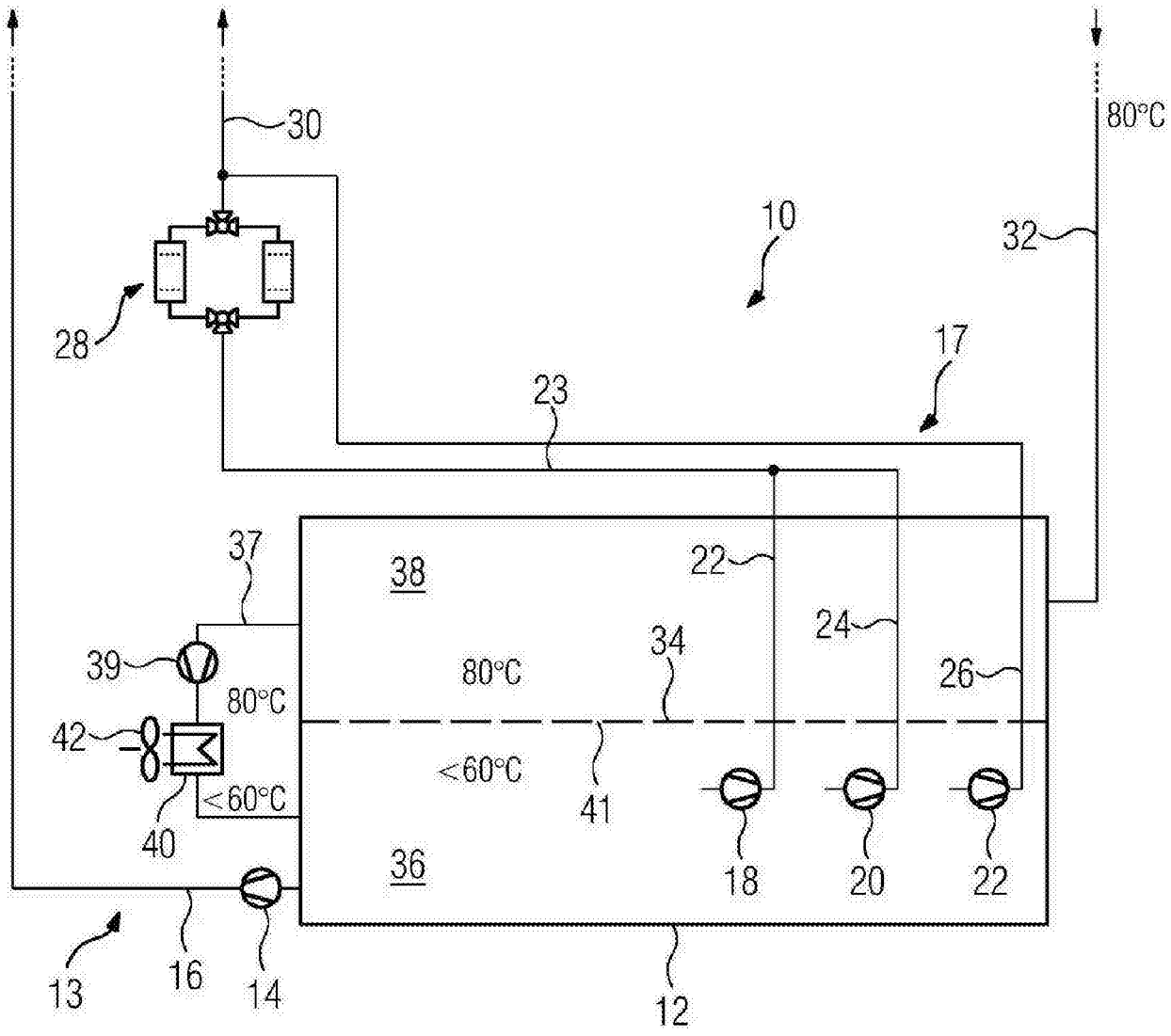

30
80°C
10
32
28
17
23
37
38
22
24
39
80°C
34
26
42
80°C
<60°C
41
40
<60°C
36
18
20
22
13
16
14
12

图 1