

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101300420 B

(45) 授权公告日 2013. 02. 13

(21) 申请号 200580051978. X

审查员 池建军

(22) 申请日 2005. 11. 01

(85) PCT申请进入国家阶段日  
2008. 04. 29

(86) PCT申请的申请数据  
PCT/DK2005/000698 2005. 11. 01

(87) PCT申请的公布数据  
W02007/051464 EN 2007. 05. 10

(73) 专利权人 维斯塔斯风力系统有限公司  
地址 丹麦兰讷斯

(72) 发明人 P·P·里门

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所  
11247

代理人 马江立 吴鹏

(51) Int. Cl.  
F03D 7/00 (2006. 01)  
F02C 9/28 (2006. 01)

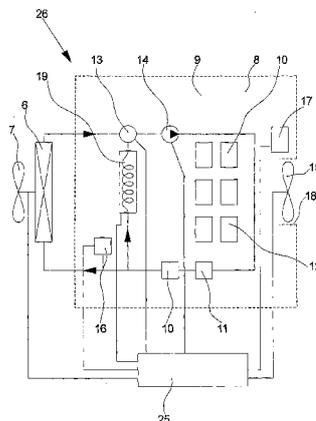
权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图 6 页

(54) 发明名称

用于延长和 / 或控制风轮机中一个或多个发热和 / 或被动部件的寿命的方法、风轮机及其使用

(57) 摘要

本发明涉及一种用于通过控制风轮机 (1) 中的一个或多个发热和 / 或被动部件 (8) 的冷却过程以及通过控制所述一个或多个发热和 / 或被动部件 (8) 的温度, 来延长和 / 或控制所述一个或多个发热和 / 或被动部件 (8) 的寿命的方法。本发明还涉及一种风轮机 (1) 及其使用。



1. 用于延长和 / 或控制风轮机 (1) 中的一个或多个发热和 / 或被动部件 (8) 的寿命的方法, 该延长和 / 或控制通过控制所述一个或多个发热和 / 或被动部件 (8) 的冷却过程, 以及通过控制所述一个或多个发热和 / 或被动部件 (8) 的温度以使所述一个或多个发热和 / 或被动部件 (8) 的温度逐渐降低从而减少所述发热和 / 或被动部件 (8) 的温度波动次数实现。

2. 如权利要求 1 的方法, 其特征在于, 所述方法包括以下步骤:

监测所述一个或多个发热和 / 或被动部件 (8) 的温度,

检测所述一个或多个发热和 / 或被动部件 (8) 的温度峰值 (24), 及

通过一个或多个温度控制系统 (26) 与最新的温度峰值 (24) 相关地控制所述一个或多个发热和 / 或被动部件 (8) 的温度, 该温度控制系统 (26) 包括加热和冷却装置 (6、7、15、19、20、21、22)。

3. 如权利要求 1 或 2 的方法, 其特征在于, 根据预定的基准曲线控制所述一个或多个发热和 / 或被动部件 (8) 的所述温度。

4. 如权利要求 1 或 2 的方法, 其特征在于, 根据线性或基本为线性的基准曲线控制所述一个或多个发热和 / 或被动部件 (8) 的所述温度。

5. 如权利要求 1 或 2 的方法, 其特征在于, 通过一步一步地降低一个或多个发热和 / 或被动部件 (8) 的所述温度来控制所述一个或多个发热和 / 或被动部件 (8) 的所述温度。

6. 如权利要求 1 或 2 的方法, 其特征在于, 通过将所述一个或多个发热和 / 或被动部件 (8) 的所述温度降低至达到预定的最低工作温度来控制所述一个或多个发热和 / 或被动部件 (8) 的所述温度。

7. 如权利要求 1 或 2 的方法, 其特征在于, 通过降低所述一个或多个发热和 / 或被动部件 (8) 的所述温度直至所述温度升高并出现新的温度峰值 (24) 来控制所述温度。

8. 如权利要求 1 或 2 的方法, 其特征在于, 这样控制所述一个或多个发热和 / 或被动部件 (8) 的所述温度, 即, 使所述一个或多个发热和 / 或被动部件 (8) 的所述温度在每 10-1440 分钟之间平均降低 1°C。

9. 如权利要求 1 或 2 的方法, 其特征在于, 通过控制所述发热和 / 或被动部件 (8) 中一个或多个内的空气的温度或其周围的空气的温度, 或者通过控制用于一个或多个发热和 / 或被动部件 (8) 的内部温度控制的流体装置的温度, 来控制所述一个或多个发热和 / 或被动部件 (8) 的所述温度。

10. 如权利要求 1 或 2 的方法, 其特征在于, 通过至少一种致冷剂来控制所述一个或多个发热和 / 或被动部件 (8) 的所述温度。

11. 如权利要求 2 的方法, 其特征在于, 通过至少一种致冷剂来控制所述一个或多个发热和 / 或被动部件 (8) 的所述温度, 所述加热和冷却装置包括用于加热或冷却所述致冷剂的装置。

12. 如权利要求 1 或 2 的方法, 其特征在于, 所述发热和 / 或被动部件 (8) 是功率处理设备 (10) 和 / 或机械部件。

13. 如权利要求 2 的方法, 其特征在于, 所述方法还包括从所述温度峰值 (24) 降低受控制的所述一个或多个发热和 / 或被动部件 (8) 的所述温度的步骤。

14. 如权利要求 2 的方法, 其特征在于, 所述方法还包括在所述发热和 / 或被动部件

(8) 内安放所述加热和冷却装置 (20、21) 的步骤。

15. 如权利要求 2 的方法,其特征在于,通过至少一种致冷剂来控制所述一个或多个发热和 / 或被动部件 (8) 的所述温度,所述方法还包括利用所述致冷剂控制所述加热和冷却装置 (20、21) 的温度的步骤。

16. 如权利要求 2 的方法,其特征在于,通过改变所述加热和冷却装置 (6、7、15、19、20、21、22) 的输出来控制所述一个或多个发热和 / 或被动部件 (8) 的所述温度。

17. 如权利要求 2 的方法,其特征在于,通过开启和关闭所述加热和冷却装置 (6、7、15、19、20、21、22) 来控制所述一个或多个发热和 / 或被动部件 (8) 的所述温度。

18. 如权利要求 1 或 2 的方法,其特征在于,所述方法还包括利用 Coffin-Manson 模型评估所述部件 (8) 的寿命。

19. 一种风轮机 (1),包括用于延长和 / 或控制一个或多个发热和 / 或被动部件 (8) 的寿命的装置,该延长和 / 或控制通过控制所述一个或多个发热和 / 或被动部件 (8) 的冷却过程,以及通过控制所述一个或多个发热和 / 或被动部件 (8) 的温度以使所述一个或多个发热和 / 或被动部件 (8) 的温度逐渐降低从而减少所述发热和 / 或被动部件 (8) 的温度波动次数实现。

20. 如权利要求 19 的风轮机 (1),其特征在于,所述用于延长和 / 或控制一个或多个发热和 / 或被动部件 (8) 的寿命的装置包括:

一个或多个温度控制系统 (26),所述温度控制系统 (26) 包括加热和冷却装置 (6、7、15、19、20、21、22),

用于监测一个或多个发热和 / 或被动部件 (8) 的温度 (16、17) 的装置,

用于检测所述一个或多个发热和 / 或被动部件 (8) 的温度峰值 (24) 的装置,以及

用于与最新的温度峰值 (24) 相关地利用所述一个或多个温度控制系统 (26) 来控制所述一个或多个发热和 / 或被动部件 (8) 的温度的装置。

21. 如权利要求 19 或 20 的风轮机 (1),其特征在于,所述用于延长和 / 或控制一个或多个发热和 / 或被动部件 (8) 的寿命的装置根据预定的基准曲线来降低所述一个或多个发热和 / 或被动部件 (8) 的温度。

22. 如权利要求 21 的风轮机 (1),其特征在于,所述预定的基准曲线提供用于基本线性地降低所述温度。

23. 如权利要求 21 的风轮机 (1),其特征在于,所述预定的基准曲线提供用于一步一步地降低所述温度。

24. 如权利要求 19 或 20 的风轮机 (1),其特征在于,所述用于延长和 / 或控制一个或多个发热和 / 或被动部件 (8) 的寿命的装置将所述一个或多个发热和 / 或被动部件 (8) 的温度降至达到预定的最低工作温度,或降至所述温度上升并且出现新的温度峰值 (24)。

25. 如权利要求 19 或 20 的风轮机 (1),其特征在于,所述用于延长和 / 或控制一个或多个发热和 / 或被动部件 (8) 的寿命的装置使得所述一个或多个发热和 / 或被动部件 (8) 的温度在每 10 至 1440 分钟之间平均降低 1°C。

26. 如权利要求 19 或 20 的风轮机 (1),其特征在于,所述用于延长和 / 或控制一个或多个发热和 / 或被动部件 (8) 的寿命的装置还包括至少一种致冷剂。

27. 如权利要求 20 的风轮机 (1),其特征在于,所述用于延长和 / 或控制一个或多个发

热和 / 或被动部件 (8) 的寿命的装置还包括至少一种致冷剂, 所述加热和冷却装置包括用于加热或冷却所述致冷剂的装置。

28. 如权利要求 19 或 20 的风轮机 (1), 其特征在于, 所述发热和 / 或被动部件 (8) 是功率处理设备 (10) 和 / 或机械部件。

29. 如权利要求 20 的风轮机 (1), 其特征在于, 所述用于延长和 / 或控制一个或多个发热和 / 或被动部件 (8) 的寿命的装置使受控的所述一个或多个发热和 / 或被动部件 (8) 的温度从所述温度峰值 (24) 下降。

30. 如权利要求 20 的风轮机 (1), 其特征在于, 所述用于延长和 / 或控制一个或多个发热和 / 或被动部件 (8) 的寿命的装置通过改变所述加热和冷却装置 (6、7、15、19、20、21、22) 的输出来控制所述一个或多个发热和 / 或被动部件 (8) 的温度。

31. 如权利要求 20 的风轮机 (1), 其特征在于, 所述用于延长和 / 或控制一个或多个发热和 / 或被动部件 (8) 的寿命的装置通过开启和关闭所述加热和冷却装置 (6、7、15、19、20、21、22) 来控制所述一个或多个发热和 / 或被动部件 (8) 的温度。

32. 如权利要求 20 的风轮机 (1), 其特征在于, 所述用于延长和 / 或控制一个或多个发热和 / 或被动部件 (8) 的寿命的装置包括用于控制所述发热和 / 或被动部件 (8) 中一个或多个内的空气的温度和 / 或其周围的空气的温度的装置, 以及包括用于控制所述发热和 / 或被动部件 (8) 中一个或多个的内部温度的流体装置。

33. 如权利要求 32 的风轮机 (1), 其特征在于, 所述用于控制所述发热和 / 或被动部件 (8) 中一个或多个内的空气的温度和 / 或其周围的空气的温度的装置 (20、21) 安放在所述发热和 / 或被动部件 (8) 内。

34. 如权利要求 32 的风轮机 (1), 其特征在于, 所述用于延长和 / 或控制一个或多个发热和 / 或被动部件 (8) 的寿命的装置还包括至少一种致冷剂, 所述用于延长和 / 或控制一个或多个发热和 / 或被动部件 (8) 的寿命的装置利用所述致冷剂控制所述用于控制所述发热和 / 或被动部件 (8) 中一个或多个内的空气的温度和 / 或其周围的空气的温度的装置 (20、21) 的温度。

35. 如权利要求 19 或 20 的风轮机 (1), 其特征在于, 所述风轮机 (1) 是可变速的俯仰控制式风轮机。

36. 如权利要求 19 或 20 的风轮机 (1) 的使用, 该使用与如权利要求 1 的方法相结合。

## 用于延长和 / 或控制风轮机中一个或多个发热和 / 或被动部件的寿命的方法、风轮机及其使用

### 技术领域

[0001] 本发明涉及用于延长和 / 或控制风轮机中一个或多个发热和 / 或被动部件的寿命的方法、风轮机、及其使用。

### 背景技术

[0002] 现有技术中已知的风轮机包括风轮机塔架和设置在塔架顶部的风轮机引擎舱。引擎舱上通过低速轴连接带有三个风轮机叶片的风轮机转子,所述低速轴如图 1 所示从引擎舱前面伸出。

[0003] 对含有或包括不同温度膨胀系数的材料的部件产生热应力是众所周知的问题,而在制造风轮机的技术内,这个问题尤其显著。

[0004] 热应力基本上起源于两个因素—高温以及更重要的是变动的温度。

[0005] 阿伦尼乌斯 (Arrhenius) 指数定律是已得到充分证明的理论,该定律提出,温度越高,规定的化学反应进行得越快,并且例如对于电气元件,凭经验说,温度每上升 10°C,断裂的危险加倍。因此,为了保证风轮机的发热和 / 或被动部件如功率变换器、发电机、控制系统、齿轮和液压系统的长寿命,已知为这些部件提供某种温度控制装置,所述温度控制装置常常取冷却系统的形式,以使部件工作温度保持低于一定水平。

[0006] 这种解决方案存在的问题是,环境温度在不同场合、白天与夜晚及不同季节之间有很大变化。这与由不同风力条件以及因而不同功率输出引起的内热的变化相结合,使各部件的温度在白天和夜晚期间及在一年期间有很大变化。此外,如果没有或很少控制温度波动的大小和次数,则很难估计各部件的寿命。

[0007] 在发热和 / 或被动部件中变动的温度是个大问题,主要是由于不同的材料具有不同的热膨胀系数,而且还由于润滑剂和相互作用的机械部件在特定温度下最佳地做功。

[0008] 对这个问题的解决方案是使部件温度始终保持固定。但这需要具有很高能力的冷却和加热系统,所述系统在制造、运行和维护方面成本很高。另外,这种系统大而且重,因此在制造风轮机的技术中尤其不利。

[0009] 因此,本发明的目的是提供没有上述缺点的用于风轮机中的发热和 / 或被动部件的温度控制系统。

[0010] 另外,本发明的目的是提供成本有效的温度控制系统,该温度控制系统减少风轮机的发热和 / 或被动部件中的热应力。

[0011] 尤其是,本发明的目的是提供成本有效的温度控制系统,所述温度控制系统控制风轮机的发热和 / 或被动部件中的热应力。

### 发明内容

[0012] 本发明提供一种方法,所述方法用于通过控制风轮机中的一个或多个发热和 / 或被动部件的冷却过程,通过控制所述一个或多个发热和 / 或被动部件的温度,来延长和 / 或

控制所述一个或多个发热和 / 或被动部件的寿命。

[0013] 如果风轮机装备有具有冷却能力的温度控制系统—从而能在发热和 / 或被动部件的温度升高时控制它们的温度,则各部件的温度起码不会升高。但这种温度控制系统大而重且成本高。然而,当冷却能力超过总热输出时,部件的温度开始下降,且这个过程可以用与普通温度控制系统相同大小和能力的风轮机温度控制系统控制。尽管这种对部件温度的控制最经常使部件温度保持在比冷却过程所需温度较高的水平下(这可能减少部件寿命),但仍然是有利的,因为这样减少了温度波动的次数,从而经常可延长发热和 / 或被动部件的总寿命。而可能更重要的是,在合理的误差范围内,使它能预测波动次数,因而能预测发热和 / 或被动部件的寿命。这是有利的,因为这使它能在一定时间间隔内例如与风轮机的日常维护相关地替换某些部件有用或者至少比较有用。

[0014] 应该强调,术语“发热部件”应理解为由于传导电力、由于运动或其它原因而产生热量的部件。这可以例如是有源的电母板、整个有源电功率变换器或者转动轴承。术语“被动部件”应理解为是自己不产生热量,但可能在例如来自相邻发热部件及一般外界温度的热辐射影响下的部件。这可以是例如不传导电力的切断电源的母板,可以是传动装置 / 系统或液压系统的油槽中不流动的油或者其它暂时或永久不发热的部件。

[0015] 另外,应该强调,发热和 / 或被动部件不一定必需位于风轮机的内部,例如在塔架中或者在引擎舱中。它们也可以位于风轮机外部的机盒、小屋 (shed) 或房屋中。

[0016] 本发明的一方面提供一种方法,所述方法包括以下步骤:监测所述发热和 / 或被动部件中一个或多个的温度;检测所述一个或多个发热和 / 或被动部件的温度峰值;利用一个或多个包括加热和冷却装置的温度控制系统与最新的温度峰值有关地控制所述一个或多个发热和 / 或被动部件的温度。

[0017] 根据最新的温度峰值控制发热和 / 或被动部件的温度是有利的,因为它保证有效地使用温度控制系统,能控制温度波动的次数并且能同时减少部件上热应力。

[0018] 应该强调,本文中的术语“峰值”应理解为温度从上升变到下降的点。

[0019] 本发明的一方面提供一种方法,其中根据预定的基准曲线控制所述一个或多个发热和 / 或被动部件的所述温度。

[0020] 通过根据预定的基准曲线降低发热和 / 或被动部件的温度,能用许多不同的或多或少复杂的方式降低温度。这是有利的,因为放在不同环境中的不同种类的风轮机可能需要不同的降低温度的曲线,例如开始时快速进行而在其它时间逐渐缓慢地进行。在试图控制和减少发热和 / 或被动部件中的热应力时这是有用的。

[0021] 另外,根据预定的基准曲线控制部件温度的有利之处还在于,它具有控制部件寿命的可能性。部件的寿命取决于它在使用期间经受的温度波动的次数。如果比如冷却曲线快速下降,则可能导致比缓慢下降更多的温度波动,因而缩短了部件寿命。

[0022] 本发明的一方面提供一种方法,其中根据线性或基本线性的基准曲线控制所述一个或多个发热和 / 或被动部件的温度。

[0023] 根据线性基准曲线降低温度是有利的,因为它对发热和 / 或被动部件提供较少的热应力。

[0024] 本发明的一方面提供一种方法,其中通过逐步地降低所述一个或多个发热和 / 或被动部件的所述温度来控制所述一个或多个发热和 / 或被动部件的温度。

[0025] 逐步地降低发热和 / 或被动元件的温度是有利的,因为它提供比较简单的温度反馈控制。

[0026] 本发明的一方面提供一种方法,其中通过将所述一个或多个发热和 / 或被动部件的所述温度降低至到达预定的最低工作温度来控制所述一个或多个发热和 / 或被动部件的温度。

[0027] 将发热和 / 或不活部件的温度降低至到达预定的最低工作温度是有利的,因为工作温度越低,则热应力越低,但最低工作温度仅限于部件不能由于低温而损坏的水平,该损坏例如由润滑剂的粘度升高、机械式相互作用的部件的收缩等引起。

[0028] 本发明的一方面提供一种方法,其中通过将所述一个或多个发热和 / 或被动部件的温度降低至温度上升和新的温度峰值产生来控制所述温度。

[0029] 将发热和 / 或被动部件的温度降低至温度再次升高且产生新的温度峰值是有利的,因为它提供发热和 / 或被动部件的较简单的闭环控制。另外,有利的是利用温度控制系统来将温度降低至由发热和 / 或被动部件所产生的热量超过系统冷却能力而同时减少发热和 / 或被动部件上的热应力。

[0030] 本发明的一方面提供一种方法,其中通过在每 10 分钟至 1440 分钟之间,优选在 60 分钟至 720 分钟之间且最优选在 180 分钟至 540 分钟之间,使所述一个或多个发热和 / 或被动部件的温度平均降低 1°C 以控制所述一个或多个发热和 / 或被动部件的温度。

[0031] 本范围在由高温和变化的温度产生的热应力之间提供有利的关系。

[0032] 本发明的一方面提供一种方法,其中通过控制所述发热和 / 或被动部件的一个或多个内和 / 或周围的空气的温度以及 / 或者控制用于所述发热和 / 或被动部件中一个或多个的内部温度控制的流体装置的温度,来控制所述一个或多个发热和 / 或被动部件的温度。

[0033] 控制部件周围的空气或者部件内部的空气的温度是有利的,因为它是控制某些发热和 / 或被动部件的温度的简单而成本有效的方法。但空气没有很高的热导率,因此如果一部件如功率电阻器产生太多的热量,则贯穿或围绕该部件形成致冷剂流是有利的。

[0034] 本发明的一方面提供一种方法,其中所述一个或多个发热和 / 或被动部件的温度是利用至少一种致冷剂控制的,该致冷剂例如基本防冻的水、盐溶液、氨(水)、CO<sub>2</sub> 和 / 或氟利昂(Freon) 气体。

[0035] 利用致冷剂是在温度控制系统中传送热量的一种简单、成本有效且充分验证的方法。

[0036] 本发明的一方面提供一种方法,其中所述加热和冷却装置包括用于加热或冷却所述致冷剂的装置。

[0037] 利用加热和冷却装置加热或冷却致冷剂是控制温度控制系统中温度的简单而充分验证的方法。

[0038] 本发明的一方面提供一种方法,其中所述发热和 / 或被动部件是功率处理设备和 / 或机械部件,如功率变换器、发电机、倒相器、电阻、液压系统、传动装置、变压器和控制系统。

[0039] 减少和控制功率处理设备和 / 或机械部件上的热应力是有利的,因为它们是风轮机的重要部件,它们可能价格很贵且难以更换,并且如果不控制热应力,则可能很难估计它

们的寿命。

[0040] 本发明的一方面提供一种方法,其中所述方法还包括从所述峰值温度降低受控的所述一个或多个发热和 / 或被动部件的温度的步骤。

[0041] 降低受控的所述一个或多个发热和 / 或被动部件的温度是有利的,因为它能控制发热和 / 或被动部件中温度波动的幅度和次数。这是有利的,因为它能以较小的误差范围预测发热和 / 或被动部件的寿命。

[0042] 本发明的一方面提供一种方法,其中所述方法还包括将所述用于控制所述发热和 / 或被动部件的一个或多个内和 / 或周围空气的温度的装置安放在所述发热和 / 或被动部件内的步骤。

[0043] 将用于控制所述发热和 / 或被动部件内和 / 或周围空气的温度的装置安放在该发热和 / 或被动部件内是有利的,因为它实现了通过使空气在部件内贯穿用于控制空气的温度的装置而循环冷却 / 加热空气的可能性。因而可避免与周围交换空气,这是有利的,因为外部空气可能具有不同的湿度,外部空气可能含有小虫或其它可能对部件有害的东西。

[0044] 本发明的一方面提供一种方法,其中所述方法还包括这样的步骤,即,利用所述致冷剂来控制所述用于控制所述发热和 / 或被动部件的一个或多个内和 / 或周围空气的温度的装置的温度。

[0045] 利用致冷剂来控制部件内或周围的空气的温度是有利的,因为它实现了利用同一致冷剂来控制空气的温度和穿过流体冷却 / 加热或部件流动的可能性。这是有利的,因为它保证部件周围的空气与穿过部件流动的致冷剂之间较低而恒定的温度系数,因而减少了部件上的热应力。

[0046] 本发明的一方面提供一种方法,其中通过改变所述加热和冷却装置的输出来控制所述一个或多个发热和 / 或被动部件的温度。

[0047] 通过改变温度控制系统的加热和冷却装置的输出来控制发热和 / 或被动部件的温度是有利的,因为它是比较简单的控制温度的方式。

[0048] 本发明的一方面提供一种方法,其中通过开启和关闭所述加热和冷却装置来控制所述一个或多个发热和 / 或被动部件的温度。

[0049] 通过开启和关闭所述加热和冷却装置来控制发热和 / 或被动部件的温度是有利的,因为这是控制温度的简单而成本有效的方式。

[0050] 本发明还提供一种风轮机,该风轮机包括用于通过控制一个或多个发热和 / 或被动部件的冷却过程、通过控制所述一个或多个发热和 / 或被动部件的温度来延长和 / 或控制所述一个或多个发热和 / 或被动部件的寿命的装置。

[0051] 控制风轮机中发热和 / 或被动部件的冷却过程是有利的,因为它实现了减少温度波动次数和相当准确地计算、预测或估计温度波动次数的可能性,因而能延长和控制风轮机中发热和 / 或被动部件的寿命。

[0052] 本发明的一方面提供一种风轮机,其中所述机构包括一个或多个包含加热和冷却装置的温度控制系统、用于监测一个或多个发热和 / 或被动部件的温度的装置、用于检测所述一个或多个发热和 / 或被动部件的温度峰值的装置、以及用于利用所述一个或多个温度控制系统与最新的温度峰值相关地控制一个或多个发热和 / 或被动部件的温度的装置。

[0053] 与最新的温度峰值相关地控制风轮机的发热和 / 或被动部件的温度是有利的,因

为它实现了以减少部件上的应力的方式控制发热和 / 或被动部件的温度的可能性。

[0054] 本发明的一方面提供一种风轮机,其中所述装置根据预定的基准曲线降低所述一个或多个发热和 / 或被动部件的温度。

[0055] 本发明的一方面提供一种风轮机,其中所述预定的基准曲线用于基本线性地降低所述温度。

[0056] 本发明的一方面提供一种风轮机,其中所述预定的基准曲线用于逐步地降低所述温度。

[0057] 本发明的一方面提供一种风轮机,其中所述装置将所述一个或多个发热和 / 或被动部件的温度降低至达到预定的最低工作温度,或者降至所述温度升高且出现新的温度峰值。

[0058] 本发明的一方面提供一种风轮机,其中所述装置使得所述一个或多个发热和 / 或被动部件的温度在每 10 分钟 -1440 分钟之间,优选在 60 分钟 -720 分钟之间且最优选在 180 分钟和 540 分钟之间,平均降低 1°C。

[0059] 本发明的一方面提供一种风轮机,其中所述装置还包括至少一种致冷剂,例如基本防冻的水、盐溶液、氨、CO<sub>2</sub> 和 / 或氟利昂气体。

[0060] 本发明的一方面提供一种风轮机,其中所述加热和冷却装置包括用于加热或冷却所述致冷剂的装置。

[0061] 本发明的一方面提供一种风轮机,其中所述发热和 / 或被动部件是功率处理设备和 / 或机械部件,例如功率变换器、发电机、开关、倒相器、电阻、液压系统、传动装置、变压器和控制系统。

[0062] 本发明的一方面提供一种风轮机,其中所述机构从所述峰值温度降低受控的所述一个或多个发热和 / 或被动部件的温度。

[0063] 本发明的一方面提供一种风轮机,其中装置通过改变所述加热和冷却装置的输出来控制所述一个或多个发热和 / 或被动部件的温度。

[0064] 本发明的一方面提供一种风轮机,其中所述装置通过开启和关闭所述加热和冷却装置来控制所述一个或多个发热和 / 或被动部件的温度。

[0065] 本发明的一方面提供一种风轮机,其中所述装置包括用于控制所述发热和 / 或被动部件的一个或多个内和 / 或周围空气的温度的装置,和 / 或用于控制所述发热和 / 或被动部件中一个或多个的内部温度的流体装置。

[0066] 本发明的一方面提供一种风轮机,其中所述用于控制所述发热和 / 或被动部件的一个或多个内和 / 或周围空气的温度的装置安放在所述发热和 / 或被动部件的内部。

[0067] 本发明的一方面提供一种风轮机,其中所述装置利用所述致冷剂控制所述用于控制上述发热和 / 或被动部件的一个或多个内和 / 或周围空气的温度的装置的温度。

[0068] 本发明还提供根据权利要求 18-33 之一的风轮机,其中所述风轮机是可变速的俯仰控制式风轮机。

[0069] 更进一步,本发明提供将根据权利要求 18-33 之一的风轮机与根据权利要求 1-17 之一的方法相结合的使用。

## 附图说明

- [0070] 下面将参照附图说明本发明,在附图中:
- [0071] 图 1 示出从前面看去的大型风轮机,
- [0072] 图 2 示出用于风轮机中发热和 / 或被动部件的传统温度控制系统的实施例,
- [0073] 图 3 示出根据本发明的用于风轮机中发热和 / 或被动部件的温度控制系统的实施例,
- [0074] 图 4 示出根据本发明的用于风轮机中发热和 / 或被动部件的温度控制系统的另一实施例,
- [0075] 图 5 示出根据本发明的用于风轮机中发热和 / 或被动部件的温度控制系统的第三实施例,
- [0076] 图 6 示出两个曲线的实施例,所述曲线示出四天内的发热和 / 或被动部件的温度,以及
- [0077] 图 7 示出十六个月内的发热和 / 或被动部件的温度曲线的实施例。

### 具体实施方式

[0078] 图 1 示出风轮机 1,所述风轮机 1 包括塔架 2 和位于塔架 2 的顶部的风轮机引擎舱 3。在引擎舱 3 上通过低速轴 6 连接有包括两个风轮机叶片 5 的风轮机转子 4,所述低速轴 6 伸出引擎舱 3 的前面。

[0079] 图 2 示出常规温度控制系统 26 的实施例,所述温度控制系统 26 用于控制风轮机 1 中发热和 / 或被动部件 8 的温度。

[0080] 在这个实施例中,所示的发热和 / 或被动部件 8 可以是功率变换器 9,所述功率变换器 9 包括各种功率处理设备 10,例如功率电阻器 11、母板 12 及其它。在这个实施例中,母板 12 是空气冷却的,而功率电阻器 11 是空气和流体二者冷却的。

[0081] 带有风扇 7 的主散热器 6 安装在功率变换器 9 外部的合适位置中,以使自由空气能从风轮机 1 的外部进入。从主散热器 6 开始,致冷剂流过双向阀 13 和泵 14,所述泵 14 产生致冷剂流。从泵 14,致冷剂流过功率变换器 9 中的需要流体冷却的设备 11。可能受热的致冷剂然后返回到主散热器 6 中以便再次冷却。

[0082] 在流出功率变换器 9 时,利用致冷剂温度计 16 测量致冷剂温度,并将该温度与控制器 25 中预定的最大和最小基准温度进行比较。如果致冷剂温度高于最大基准温度,则控制器 25 起动主散热器 6 上的风扇 7。如果致冷剂温度降到低于最小基准温度,则控制器 25 再次使风扇 7 停止。

[0083] 功率变换器 9 还包括只能或只需要空气冷却的设备 12。因此,围绕功率变换器 9 的机盒设有至少一个机盒风扇 15,所述风扇 15 驱动空气入口 18 进入空气。空气温度计 17 可以测量空气温度,并将该温度与控制器 25 中的最大和最小基准温度进行比较。如果空气温度低于最小温度,则机盒风扇 15 停止。当机盒内的空气温度上升到高于最大基准温度时,风扇 15 再次起动。

[0084] 如果风轮机 1 安放在冷的环境中,并且天气平静而使得电力生产以及因此大部分内热的排放停止进行,则可能需要加热功率变换器 9 中的功率处理设备 10。这可通过致动双向阀 13 以改变致冷剂流的方向并使致冷剂流在功率变换器 9 内循环并通过致冷剂加热器 19 实现。

[0085] 如果环境温度高并且天气是有风的,则风轮机 1 中的设备可能产生太多热量,致使温度升高使一部分设备停止运转以防被高温损坏的水平。这将使大部分或整个电力生产停止,因而也使大部分内热的产生停止。

[0086] 图 3 示出根据本发明的用于风轮机 1 中发热和 / 或被动部件 8 的温度控制系统 26 的实施例。

[0087] 在这个实施例中,所述的发热和 / 或被动部件 8 也可以如图 2 所示是功率变换器 9,所述功率变换器 9 包括不同种类的功率处理设备 10。一部分设备 10 可以是空气冷却的,而一部分则是空气和流体二者冷却的。

[0088] 像常规系统一样,带有风扇 7 的主散热器 6 安装在功率变换器 9 的外部,以保证与周围环境的合适的热交换。从主散热器 6 开始,致冷剂流过双向阀 13 和泵 14,所述泵 14 产生致冷剂流。从泵 14,致冷剂流过设有内部风扇 21 的内部散热器 20。散热器 20 和风扇 21 将冷却空气吹到并吹过需要空气冷却的部件例如主板 12,或者保证空气在机盒内流动。

[0089] 从散热器 20,致冷剂流过功率变换器 9 中的需要流体冷却的设备 11。然后可能受热的致冷剂返回主散热器 6 以便再次冷却。

[0090] 在功率变换器 9 内的某些地方,合适的是在双向阀 13 和泵 14 之间,通过致冷剂温度计 16 测量致冷剂温度。温度控制系统 26 设有控制器 25,该控制器 25 用于通过使致冷剂的温度保持恒定而使系统温度保持恒定。这主要通过起动和停止主散热器风扇 7 实现,但也可通过改变泵 14 的速度或甚至起动和停止泵 14 而改变风扇 7 的转速实现。当然,由于系统惯性温度不可能保持绝对恒定,但可使温度波动保持尽可能小,例如  $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ 。

[0091] 在预定时间例如六个小时之后,控制器 25 使系统温度降低例如  $1^{\circ}\text{C}$ ,或者控制器 25 可在例如六个小时内使温度下降例如  $1^{\circ}\text{C}$ ,从而使温度线性下降。这种逐渐降低温度持续至上述两个事情的其中之一发生。最常见的情况是温度降至系统热输出超过温度控制系统 26 的冷却能力,从而使致冷剂并因而使部件 8 的温度上升并达到新的峰值水平,从这里温度再逐渐降低。温度的这种较缓慢的降低然后持续至热输再次超过温度控制系统的冷却能力,这种情况产生新的温度峰值并开始新的控制式降温。

[0092] 如果风轮机处于冷的环境中,并且天气平静而使电力生产停止,则控制器可以逐渐使温度降低,直至达到预定的最低工作温度例如  $0^{\circ}\text{C}$ 。然后使温度在该水平保持恒定,直至第一种情况发生。

[0093] 按照本发明,机盒中的空气温度可以用与常规温度控制系统 26 相同的方式控制一如在图 2 中说明的,但在本发明的这个实施例中,功率变换器 9 设置有内部散热器 20 和风扇 21,它们用作控制功率变换器 9 中只能或只需要空气冷却的设备 12 的装置。这意味着空气温度用同一致冷剂控制,所述同一致冷剂用于流体冷却功率变换器 9 中一部分设备 12,这使致冷剂和设备 12 周围的空气之间的温差小且比较恒定。

[0094] 如果风轮机 1 安放在冷的环境中并且天气暂时平静,则该系统可通过加热功率变换器 9 中的功率处理设备 10 而使设备保持在最低工作温度下。像在传统系统中一样,这可通过致动双向阀 13 改变致冷剂流的方向并使致冷剂在功率变换器 9 内循环且通过致冷剂加热器 19 实现。

[0095] 应该理解,系统中各部件的顺序绝不限于图中所示顺序。在本发明的其它实施例中,温度控制系统的部件可以不同地放置,例如,致冷剂温度计 16、泵 14 及其它可以放在致

冷剂冷却的设备之后。同样,各种部件的数量可以在本发明的范围内改变,并且某些部件如泵 14、致冷剂加热器 19、双向阀 13 及其它可放在其中应用本发明的温度控制系统的风轮机 1 的功率变换器 9 或其它发热和 / 或被动部件 8 的外面。风轮机 1 的不同发热和 / 或被动部件 8 也可以共享温度控制系统的不同部件,例如,可将一个主散热器 6 附装到不同的发热和 / 或被动部件 8 中的不同或相同的温度控制系统 26 上,或者使用一个控制器 25 控制风轮机 1 中的所有温度控制系统 26。

[0096] 图 4 示出温度控制系统 26 的实施例,所述温度控制系统 26 用于例如风轮机 1 的传动装置、液压系统或者其它发热和 / 或被动部件 8。

[0097] 在本发明的这个实施例中,发热和 / 或被动部件 8 装备有包括压缩机的主动(有源)冷却装置 22。主动冷却装置 22 可为通常从致冷器和冷冻器已知的类型。主动冷却装置 22 的冷却管 23 放在发热和 / 或被动部件 8 的外部,甚至可能放在风轮机 1 的外部。

[0098] 在本发明的这个实施例中,发热和 / 或被动部件 8 不包含需要空气冷却的设备。致冷剂从主动冷却装置 22 流过双向阀 13、泵 14,并流过发热和 / 或被动部件的需要冷却或加热的部分。如果致冷剂流过例如传动装置或液压系统的油槽,则可将温度计 16 放在相应油流系统上,以使系统 26 根据传动系统或液压系统油温来控制温度。在本发明的另一实施例中,上述致冷剂可以是例如传动系统或液压系统的油。

[0099] 从致冷剂所流到的设备,加热或冷却的致冷剂返回主动冷却装置 22 或返回致冷剂加热器 19。

[0100] 温度控制系统 26 由未在该图中示出的控制器 25 控制。

[0101] 图 5 示出本发明的一实施例,其中只需要空气冷却。发热和 / 或被动部件在这个实施例中是机盒,所述机盒包括控制器或其它功率处理设备。

[0102] 致冷剂流过内部散热器 20,所述内部散热器 20 冷却或加热空气。为了控制空气温度,控制器(未示出)可起动和停止主风扇 7 和内部风扇 21 二者,或者可改变所述风扇或泵 14 的速度。

[0103] 图 6 示出常规温度控制系统 26 中的发热和 / 或被动部件 8 实施例的温度曲线 28 以及按照本发明的系统的温度曲线 28,所述曲线示出四天的观察值。

[0104] 实线曲线 27 示出,从第一天开始,发热和 / 或被动部件 8 的温度(如在垂直轴线上所看到的)每六小时降低 1°C。这种温度的逐渐降低继续一天半,直至环境温度和所产生的内部热量高到超过冷却系统的能力。这使得发热和 / 或被动部件的温度升高至达到峰值 24,从此处开始再每六小时降低 1°C。然后这种降温持续约 1 天,当新的峰值 24 出现时,开始新一轮逐渐降低温度。

[0105] 虚线所示的曲线 28 示出常规温度控制系统 26 中发热和 / 或被动部件 8 的可能的温度曲线 28。在传统的温度控制系统 26 中最经常的是温度升高至达到上限温度水平 29。这起动冷却过程,所述冷却过程使发热和 / 或被动部件 8 的温度下降,直至达到下限温度水平 30,在此处冷却过程停止,且发热和 / 或被动部件 8 的温度开始再次上升。

[0106] 曲线 27、28 还表明,传统温度控制系统 26 中的温度波动次数远大于根据本发明的系统 26 中的温度波动次数。

[0107] 可在本发明的温度控制系统 26 的控制器 25 中预先设定温度多长时间下降一次以及每次下降多少。它可以是数值(例如每 10 小时 2°C)或者可以是预定的基准曲线,所述

基准曲线可用于更复杂的温度降低过程（例如，仅在峰值 24 之后线性或较快地降低，然后逐渐较慢地降低）。在本发明的另一实施例中，控制器 25 可以不同温度阶段或不同间隔运行，以用于一天的不同时间、一年的不同时间、不同的环境温度等。

[0108] 通过以固定的间隔一点一点地降低温度，可以估计发热和 / 或被动部件 8 或者发热和 / 或被动部件中的不同部分的耐用时间或寿命。

[0109] 这样做的一种方法是使用 Coffin-Manson 模型，该模型用于预测金属中的低循环疲劳破坏。该模型能使在加速实验室测试中循环到破坏的次数与在风轮机 1 中使用的发热和 / 或被动部件 8 相关联，从而估计发热和 / 或被动部件 8 或者它们的组成部分破坏的预期时间。

[0110] Coffin-Manson 模型如下：

[0111]

$$\frac{N_{\text{使用}}}{N_{\text{测试}}} = \left( \frac{\Delta T_{\text{测试}}}{\Delta T_{\text{使用}}} \right)^m$$

[0112] 式中  $\Delta T_{\text{测试}}$  和  $\Delta T_{\text{使用}}$  是分别在实验室测试和在野外使用时发热和 / 或被动部件 8 或部件部分的峰值间温度偏差；而  $N_{\text{测试}}$  和  $N_{\text{使用}}$  是相应的在实验室中和在工作的风轮机 1 中使用循环到破坏的次数；

[0113]  $m$  是常数，它是用于规定的破坏机制的典型数值或者是从经验数据得到的值。例如，用于焊料的  $m$  值约为 2。

[0114] 如果已知峰值间温度偏差及与发热和 / 或被动部件有关的循环频率，且存在使用寿命期间的目标可靠性，则可以利用 Coffin-Manson 模型限定在加速合格试验中最小可接受的循环到破坏的次数。

[0115] 这意味着，如果  $\Delta T_{\text{使用}}$ 、 $N_{\text{测试}}$  和  $N_{\text{使用}}$  已知，则在合理的误差范围内，可以预计发热和 / 或被动部件 8 或者热和 / 或被动部件中各部分的寿命，从而使更换发热和 / 或被动部件 8 或者发热和 / 或被动部件的作为风轮机 1 的常规使用部分的部分可行且在经济上有利。

[0116] 降低部分 8 温度的这种控制的效果以及因此估计部件 8 的寿命的可能性是，也就是说能，预知精心准备的生产过剩的结果。这可以例如是利用风轮机 1 来补偿一般耗电高峰的情况。这可以意味着，经过一段时间，风轮机 1 设定成比重点为其设计的电力生产更多的电力，以使部件 8 的温度上升。这可能导致一部分或全部部件 8 的寿命总体减少。但由于控制式冷却降温操作，所以仍能预计部件 8 寿命，从而使系统非常可靠。

[0117] 图 7 示出在六个月内发热和 / 或被动部件 8 的温度曲线 27 的实施例。如实线曲线所示出的，发热和 / 或被动部件 8 的温度跟随一般季节温度变化。曲线 27 还示出发热和 / 或被动部件 8 的平均温度随时间变化，从而使它能符合环境温度和风轮机 1 上的风载荷。

[0118] 阴影区域 31 基本示出其中常规温度控制系统 26 中部件 8 的温度波动的区域 31。这种波动区域 31 由上温度水平 29 和下温度水平 30 限定。

[0119] 上面已参照用于风轮机 1 的发热和 / 或被动部件 8 的温度控制系统 26 的具体实施例说明了本发明。然而，应该理解，本发明不限于上述特定实施例，而是可在权利要求所述的范围内修改和改变。

[0120] 附图标记列表

[0121] 1、 风轮机

- [0122] 2、 塔架
- [0123] 3、 引擎舱
- [0124] 4、 转子
- [0125] 5、 叶片
- [0126] 6、 主散热器
- [0127] 7、 主散热器风扇
- [0128] 8、 发热和 / 或被动部件
- [0129] 9、 功率变换器
- [0130] 10、 功率处理设备
- [0131] 11、 功率电阻器
- [0132] 12、 母板
- [0133] 13、 双向阀
- [0134] 14、 泵
- [0135] 15、 机盒风扇
- [0136] 16、 致冷剂温度计
- [0137] 17、 空气温度计
- [0138] 18、 空气入口
- [0139] 19、 致冷剂加热器
- [0140] 20、 内部散热器
- [0141] 21、 内部风扇
- [0142] 22、 主动冷却装置
- [0143] 23、 冷却管
- [0144] 24、 温度峰值
- [0145] 25、 控制器
- [0146] 26、 温度控制系统
- [0147] 27、 根据本发明的系统中的温度曲线
- [0148] 28、 常规系统中的温度曲线
- [0149] 29、 上温度水平
- [0150] 30、 下温度水平
- [0151] 31、 波动区域

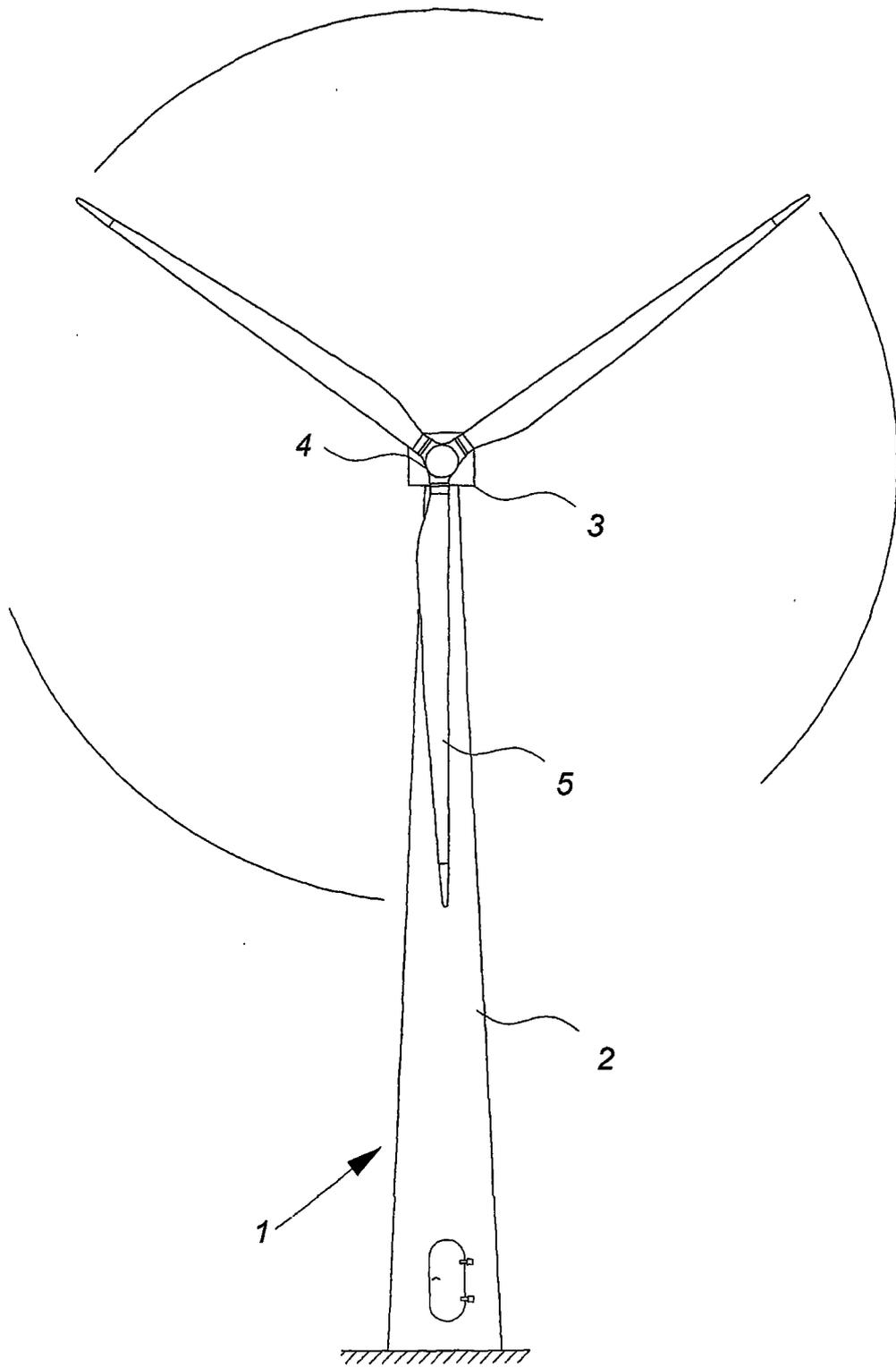


图 1



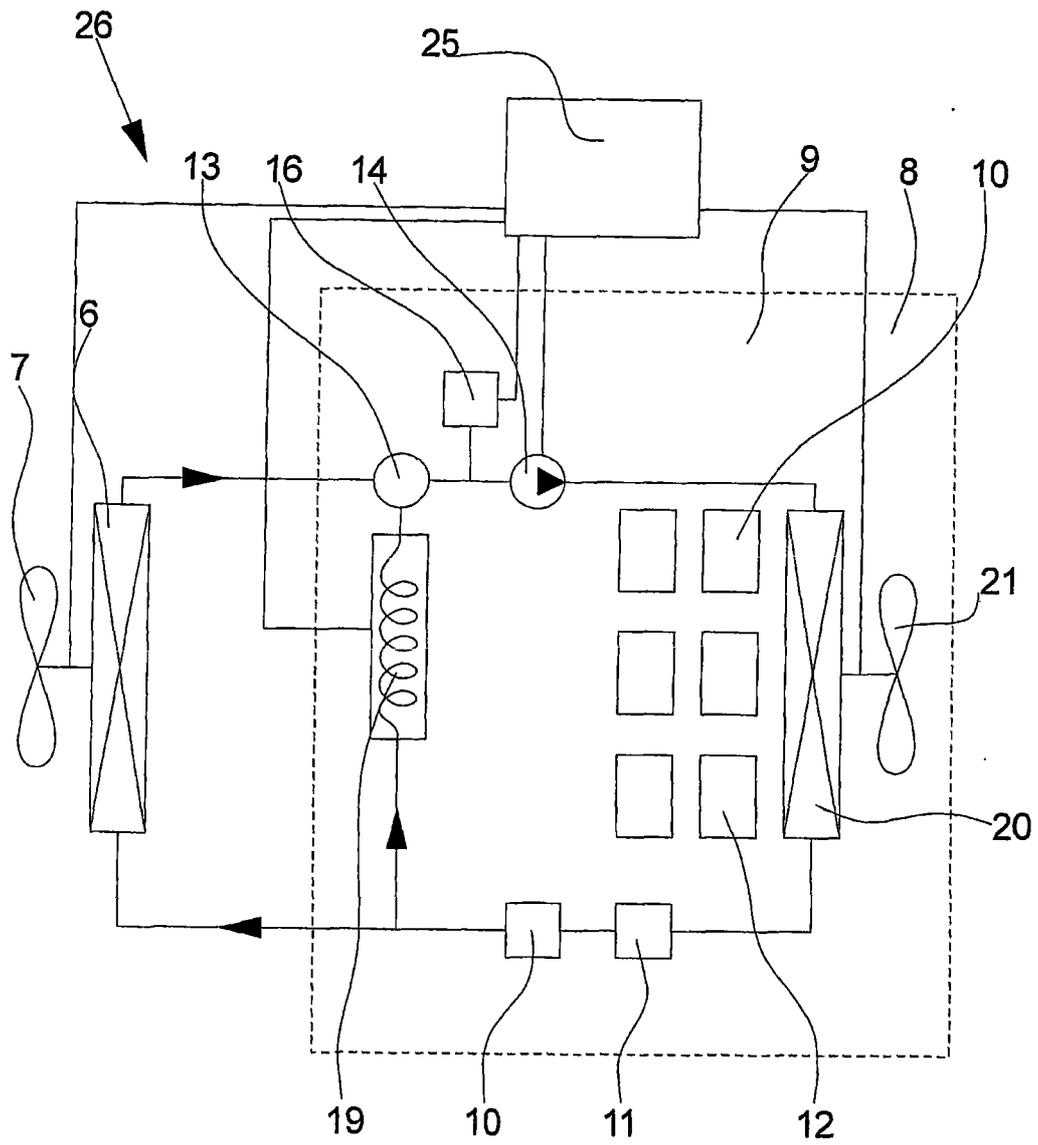


图 3

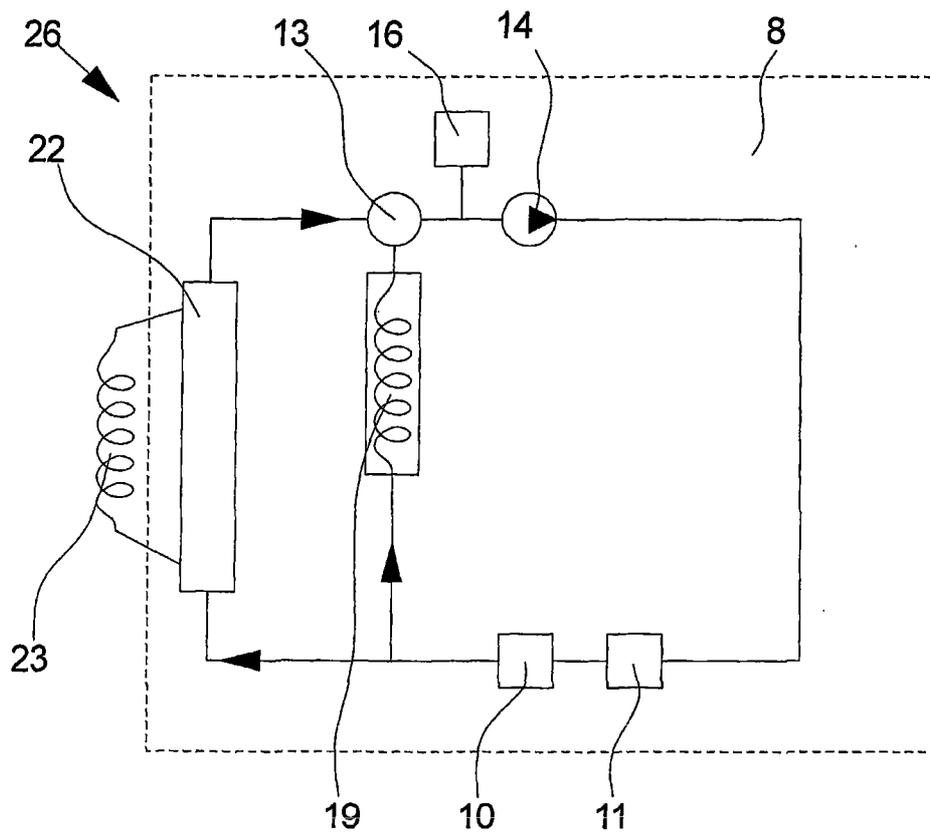


图 4



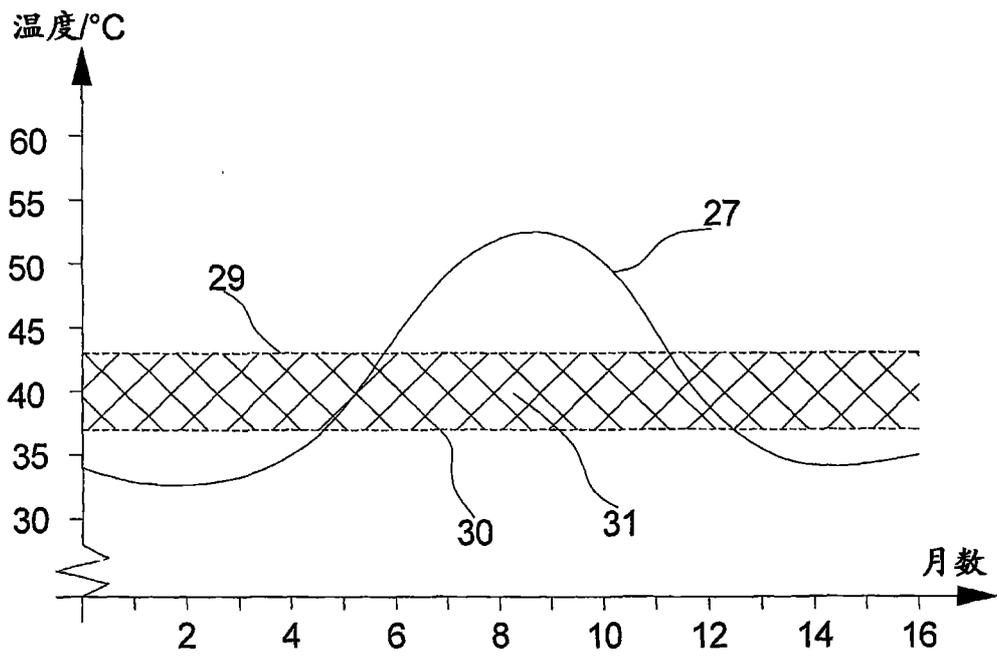


图 7