



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104133502 B

(45)授权公告日 2018.01.12

(21)申请号 201410184094.2

(22)申请日 2014.05.04

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104133502 A

(43)申请公布日 2014.11.05

(30)优先权数据

1308014.8 2013.05.03 GB

(73)专利权人 尼得科控制技术有限公司

地址 英国波厄斯郡

(72)发明人 约翰·保罗·库尔佩夫斯基

西蒙·大卫·哈特

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

公司 11227

代理人 陈炜 李德山

(51)Int.Cl.

G05D 23/20(2006.01)

(56)对比文件

US 2013/0239913 A1, 2013.09.19,

US 5127485 A, 1992.07.07,

审查员 余俊荣

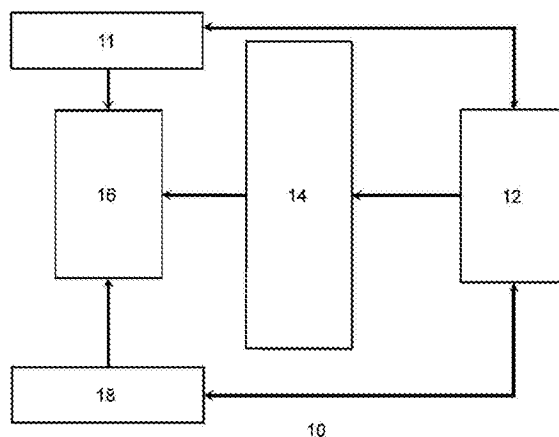
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

冷却发热装置的方法和系统

(57)摘要

本发明描述了一种冷却发热装置的方法(20)和系统(10)。该方法包括(21):监控该装置相关的温度。该方法也包括(25):当监控的温度高于第一温度阈值时,以第一速率自动运行所述冷却装置。该方法也包括(26):当监控的温度高于第二温度阈值时,以第二速率自动运行所述冷却装置。根据本发明,可以通过在冷却装置以第二速率运行前,以第一速率运行所述冷却装置来延迟监控的温度到达第二阈值的时间点。在会产生短时高热的应用中,本发明可以延迟冷却装置需要高速运行的时间点,从而可降低冷却装置的整体噪音。



1. 一种冷却电机驱动装置的方法,其特征在于,包括:
监控所述电机驱动装置的温度;
监控来自所述电机驱动装置的峰值输出电流;
当监控的温度高于第一温度阈值时,以第一速率自动运行冷却装置;以及
当监控的温度高于第二温度阈值时,以第二速率自动运行冷却装置;
其中,所述第一温度阈值和/或所述第二温度阈值是所述电机驱动装置的峰值功率输出的持续时间和/或强度的函数,其中,所述峰值功率输出的持续时间和/或强度是基于所监控的峰值输出电流而确定的。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,进一步包括:
若所述监控的温度下降至低于所述第二温度阈值,则自动降低所述冷却装置的速率。
3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,若所述监控的温度下降至低于所述第二温度阈值,则所述冷却装置的速率自动下降到所述第一速率。
4. 根据权利要求1-3中任一项所述的方法,其特征在于,进一步包括:
若所述监控的温度下降至低于所述第一温度阈值,则自动降低所述冷却装置的速率。
5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,若所述监控的温度下降至低于所述第一温度阈值,则所述冷却装置的速率自动降低到零。
6. 根据权利要求1-3中任一项所述的方法,其特征在于,若所述监控的温度上升至高于所述第一温度阈值,则所述冷却装置的速率自动从零增加到所述第一速率。
7. 根据权利要求1-3中任一项所述的方法,其特征在于,若所述监控的温度上升至高于所述第二温度阈值,则所述冷却装置的速率自动从所述第一速率增加到所述第二速率。
8. 根据权利要求1-3中任一项所述的方法,其特征在于,若所述监控的温度上升至高于所述第二温度阈值,则所述冷却装置的速率自动增加到最大速率。
9. 根据权利要求1-3中任一项所述的方法,其特征在于,若所述监控的温度处于所述第一温度阈值和所述第二温度阈值之间,或高于所述第二温度阈值,则所述冷却装置的所述第一速率/所述第二速率基本保持恒定。
10. 根据权利要求1-3中任一项所述的方法,其特征在于,若所述监控的温度处于所述第一温度阈值和所述第二温度阈值之间,或高于所述第二温度阈值,则所述冷却装置的所述第一速率/所述第二速率为变化的。
11. 根据权利要求1-3中任一项所述的方法,其特征在于,所述第二温度阈值比所述第一温度阈值高。
12. 根据权利要求1-3中任一项所述的方法,其特征在于,所述冷却装置的所述第二速率为所述冷却装置的最大速率。
13. 根据权利要求1-3中任一项所述的方法,其特征在于,进一步包括:
若监控的电流上升至高于电流阈值时,则自动以所述第二速率运行所述冷却装置。
14. 根据权利要求13所述的方法,其特征在于,所述电流阈值的范围是所述电机驱动装置的最大工作电流的70%到90%。
15. 根据权利要求1-3中任一项所述的方法,其特征在于,所述第一速率的范围是所述第二速率的10%到25%。
16. 根据权利要求1-3中任一项所述的方法,其特征在于,所述第一温度阈值的范围是

所述第二温度阈值的80%到90%。

17. 根据权利要求1-3中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述第一温度阈值独立于所述电机驱动装置。

18. 一种冷却电机驱动装置的系统, 其特征在于, 包括:

用于监控与所述电机驱动装置相关的温度的设备;

冷却装置; 以及

控制器, 用于以不同的速率运行所述冷却装置; 其中, 若所述温度上升至高于第一温度阈值, 则所述控制器自动以第一速率运行所述冷却装置, 若所述温度上升至高于第二温度阈值, 则所述控制器自动以第二速率运行所述冷却装置, 并且所述第一温度阈值和/或所述第二温度阈值是所述电机驱动装置的峰值功率输出的持续时间和/或强度的函数, 其中, 所述峰值功率输出的持续时间和/或强度是基于所监控的峰值输出电流而确定的。

19. 根据权利要求18所述的系统, 其特征在于, 所述用于监控与所述电机驱动装置相关的温度的设备是热敏电阻, 和/或所述冷却装置是风扇。

冷却发热装置的方法和系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种冷却发热装置的方法,特别地,涉及一种通过采用受控的冷却装置,比如风扇来对发热装置进行冷却的方法。本发明也涉及一种设置为用于冷却发热装置的系统。

背景技术

[0002] 电机驱动器或简单的驱动器被用来控制传输给用于电机运转的功率流。在高强度输出电流脉冲串下,例如当电机运行在额定阈值时,电机驱动器产生的热量会变得非常高,即便是持续时间相对较短的脉冲串或脉冲的作用下(大约10秒钟),也会产生高热量。增加的热量产生会导致电机或驱动器运行在安全阈值点之上,若持续这种状态,则会对电机和/或周边器件造成损坏。

[0003] 对电机产生的热量进行散热的典型方法是采用风扇来冷却驱动器。风扇冷却,相对高效,但产生大量的噪音。在一些应用中,风扇产生的噪音尤其让人不可接受。

[0004] 例如,在影剧院应用中,噪音水平必须保持最小以防止干扰拍摄、灯光或舞台活动,尤其是使用电机时。在另外一个应用例子中,用于电梯或扶梯的电机通常位于高层建筑的顶部,这种建筑物业一般很昂贵。由于这些物业收取昂贵的管理费,住户尤其希望噪音水平保持最低。这样,考虑到这些物业离制冷系统或风扇很近,则希望在不影响对电机的冷却效果的情况下使噪音保持在最小水平或至少可接受水平。

[0005] 本发明用于解决此问题以及现有技术中的其它缺陷。

发明内容

[0006] 根据本发明的第一方面,提供一种冷却发热装置的方法。该方法包括监控所述发热装置相关的温度。该方法也包括:当监控的温度高于第一温度阈值时,以第一速率自动运行所述冷却装置。该方法也包括:当监控的温度高于第二温度阈值时,以第二速率自动运行所述冷却装置。

[0007] 该发热装置可以是任何能够产生热量的装置。例如,该发热装置可以是电机驱动器。特别地,若不加抑制,持续产生的热量会损坏发热装置。监控的温度可以是基本上持续地监控或周期性地监控。该温度可以是靠近装置的环境空气温度。在其它一些实施例中,被测量的或被监控的温度也可以是装置中某个组件的温度,比如散热器,也可以指定为所述装置的工作温度。可采用不同类型的测量设备监控温度,比如热敏电阻、温度计等。在一些实施例中,采用第一温度测量装置测量超出第一温度阈值的温度点,采用第二温度测量装置测量超出第二温度阈值的温度点。可选地,也可采用共同的测量装置。

[0008] 冷却装置可以具有不同形式,在优选实施例中,冷却装置是风扇或其它气流产生装置,该装置可以把气流吹向发热装置,或从发热装置中抽走。在另一些实施例中,该冷却装置可以是水泵,用于将冷却液体如冷却水或一些制冷剂推送入外壳,或从外壳中抽取。该外壳可能和所述发热装置相邻(或包围所述发热装置),因此可在发热装置运行时对所述发

热装置进行散热。故冷却速率可指风扇运行速度或水泵速率,即液体以该水泵速率被汲取通过外壳。也考虑了其它制冷装置,比如任何其它能以不同速率工作的制冷装置。

[0009] 第一速率可限制为比较低的速率,例如该速率的范围仅仅是冷却装置最大速率的10%到25%。在一个实施例中,第一速率的范围是冷却装置最大速率的10%到85%。第二速率可限制为相对高的速率,例如该速率的范围可以大约是最大速率的50%到100%。在一个实施例中,第二速率的范围大约是冷却装置最大速率的85%到100%。这些速率基于不同的因素,比如冷却装置的工作特性。在一个实施例中,第二速率可以是冷却装置的最大速率。例如,最大速率可以是冷却装置的最大工作或最大安全速率。若监的控温度高于第二温度阈值时,冷却装置的速率自动增加到最大速率。若监控的温度高于第二温度阈值时,冷却装置的速率自动从第一速率增加到第二速率。

[0010] 根据上述方法,可通过在冷却装置以第二速率运行前,以第一速率运行所述冷却装置来延迟监控的温度到达第二阈值的时间点。在这种具有短期高发热的应用中,这是有优势的,因为可以延迟冷却装置需要高速运行的时间点,降低了冷却装置的整体噪音。另外,通过在实际需要启动冷却装置前以第一速率运行冷却装置,冷却装置以第二速率或更高速率(可能是最大速率)运行的时间减少。例如,若冷却装置以最大功率运行会消耗大量能源,这样还可以有助于节约电能。若未达到第二温度阈值,这样也可以避免使冷却装置以第二速率或更高速率运行,从而减少由于过热而造成的装置故障。

[0011] 若监控的温度下降到低于第二温度阈值,该方法可进一步包括自动降低所述冷却装置的速率。特别地,若监控的温度下降到低于第二温度阈值,冷却装置的速率可自动下降到第一速率。一个优点是,当温度下降到低于第二阈值时,通过降低冷却装置的速率可最小化冷却装置的噪音。另外,可以对发热装置保持相对低的冷却速率从而最小化冷却装置的噪音,且与此同时不会降低其冷却性能。

[0012] 该方法可进一步包括,若监控的温度下降到低于第一温度阈值,自动降低所述冷却装置的速率。这样,若温度降低至低于第一,“警告”阈值时,该系统会被配置成进一步降低冷却速率,实际上,可能会完全关闭冷却装置以节约电能。这样,若监控温度降低至低于第一温度阈值时,冷却装置速率可能会自动降低到零。若监控的温度上升至高于第一温度阈值时,冷却装置的速率可能会自动从零增加到第一速率。低于第一温度时,则无运行冷却装置的热需求,从而可节约电能。

[0013] 在这里所描述的实施例中,增加或减少冷却速率可以是大幅度的瞬间改变或是在特定时间段内产生的改变。根据测量的温度在不短的时间内改变速率可防止系统将冷却装置从一个速率迅速地切换到另一个速率,从而使冷却速率的变化率较缓慢,并可更有效地进行噪音管理。

[0014] 第一速率和第二速率可以通过控制器进行预设置或动态配置。第一速率和第二速率可能为第一阈值和第二阈值之间及高于第二阈值的最佳冷却速率。例如,可选择第一速率使冷却装置产生的噪音处于可接受的水平(即低于一定的噪音阈值),与此同时,向发热装置提供足够的冷却,在恒定功率输出的情况下,至少明显地延迟到达第二温度阈值的时间点。可选择第二冷却速率使发热装置获得最大冷却功率,从而使花费在高于第二温度阈值的时间最小化。例如,在温度上升率相对高、以及以该上升率使温度持续增加的情况,会对发热装置造成危险。可选地,当温度高于第二阈值时,也应该考虑噪音,这样可在噪音输

出和冷却效率之间获得平衡。例如,当温度超出第二阈值时,由系统决定该温度变化率相对较低。因此,系统可能只缓慢增加冷却速率以避免冷却装置工作在大幅度增长的或最大速率。特别地,系统可能以选定的速率运行冷却装置,这样温度上升率、给定的恒功率输出会自行反转。

[0015] 若监控的温度在第一温度阈值和第二温度阈值之间时,冷却装置的第一速率可以保持恒定。这可以是所述装置的默认设置,或可以由控制器动态配置。类似地,若监控的温度高于第二温度阈值,冷却装置的第二速率可以保持恒定。可选地,冷却速率的增加可以量化,这样冷却装置运行的速率可以作为时间和/或所述装置的测量温度的函数。例如,冷却装置速率可以为倾斜的从而进一步降低整体噪音。例如,一旦到达第一温度阈值,冷却装置的速率可以缓慢上升或以斜坡上升到第一速率。一旦到达第二温度阈值时,这也适用于第二速率。所述斜坡上升可基于温度的变化率,或其它因素,如装置的输出电流。

[0016] 另外,为了监控与所述装置相关的温度,也需要监控与该装置相关的电流。若监控的电流上升到高于电流阈值时,冷却装置可以以增加的第二速率运行。在其中一个实施例中,电流阈值的范围为装置最大工作电流的70%到90%。优选地,该电流阈值为所述装置最大工作电流的75%。

[0017] 该功能给系统提供了安全机制。例如,先不考虑监控的温度,若监控的电流上升到预先设定的阈值,则冷却装置需要以增加的速率或最大速率运行以保护该装置。可以使用现有技术中典型的装置来测量电流,如电流表。也可采用其它电流测量装置。

[0018] 除了温度外,也可监控与所述装置相关的其它参数。例如,可包括辐射通量、燃油流量、流体流量(比如热气流)、气流潜热等。测量这些额外参数可使系统更加精准地确定温度变化率并因此使系统能够相应地调节冷却装置的速率变化率。测量这些额外参数也可以被当做进一步的安全机制。例如,若确定热气流已达到临界值,则冷却装置会运行在最大速率。

[0019] 第一速率和/或第二速率可以是装置的最大功率输出的持续时间和/或强度的函数。这样,系统可根据已知的最大功率输出将经历的时间长度或水平来调节冷却装置的速率。该系统也包括调节期望达到的冷却速率。例如,若最大功率将输出持续相对较长的时间,系统可被配置为:一旦到达第一温度阈值和第二温度阈值时,则使冷却装置分别工作在第一和第二冷却速率。可选地,若峰值功率输出持续相对较短的时间,和/或若峰值输出电流相对较低,则当达到第一和第二温度阈值时,只逐步地增加冷却装置的速率。另外,第一温度阈值和/或第二温度阈值可以是装置最大功率输出的持续时间和/或强度的函数。第一温度阈值可独立于装置。这样,第一温度阈值可由程序员设置,并且可以是冷却装置运行时产生的噪音的函数。第二温度阈值也独立于装置,并且是装置的运行特性的函数。例如,对于电机,第二温度阈值也取决于电机的额定阈值。

[0020] 在上述任何一个实施例中,可在算法或方法中并入延迟,这样在温度达到高于/低于温度阈值的预先定义点之前,冷却速率不会变化。这样,可以在该方法中并入滞后从而避免当温度在温度阈值上下波动时防止冷却装置在两个不同的运行速率之间迅速地变化。该滞后可以是阈值的1%。

[0021] 根据本发明的第二个方面,提供了一个存储有指令的机器可读媒介。当由机器读取时,这些指令被执行以实施任意上述方法中的步骤。因此,指令可以存储在例如CD-ROM上

或其它可读存储盘上、闪存盘、可移动磁盘驱动器或任何其它可以由计算机或其它机器读取的媒介。这些指令可存储在装置本身的固件中。这些指令可以装载到用于控制和操作冷却装置的计算机中。

[0022] 根据本发明的第三个方面,提供一种冷却发热装置的系统。该系统包括监控设备,用于监控与该装置相关的温度。该系统也包括冷却装置。该系统也包含控制器,用于以不同速率运行所述冷却装置。当温度高于第一温度阈值时,该控制器自动以第一速率运行所述冷却装置。当温度高于第二温度阈值时,该控制器自动以第二速率运行所述冷却装置。在特定的实施例中,该装置是电机驱动器、和/或所述监控温度的设备为热敏电阻,和/或者该冷却装置为风扇。

[0023] 下面描述了本发明的其它特点。下面任意的特点都可以通过适当的变化和上述实施例相结合。

[0024] 本发明的主要目的是:当产品用于典型的影剧院等要求风扇噪音最小化的应用时,延迟需要全速度运行冷却风扇的时间。作为产品热量管理的一部分,本发明可延长散热器温度达到使风扇全速运行的阈值温度的时间。这可以通过当散热器温度上升到高于较低的阈值时低速运行风扇来实现。这样做是为了增加产品散热,从而在给定的恒功率耗散条件下可以降低散热器的温度上升率,因而可延迟全速运行风扇的时间点。在众多剧院应用中,该延迟可防止冷却风扇一直全速运行,因产品一般在短时间间隔内提供输出功率,在该时间间隔内产品会被冷却。当产品停止提供输出功率时,该发明可增加冷却速率,因为风扇可以降低的、但不为零的速率运行直到散热器温度下降到低于较低的阈值时。这样,当产品需要再提供输出功率时,散热器温度可能已经较低。

[0025] 在一个特定实施例中,热量管理系统有两个输入:采用热敏电阻测量的散热器温度和测量其最大输出电流的装置。热管理系统采用两个温度阈值:触发风扇以低速运行的“低温阈值”,以及触发风扇以全速度运行的“基于产品的阈值”。低温阈值可以提供“静音模式”功能触发。用户可以选择“低温阈值”。可根据提供热保护的需求,针对每个产品确定该基于产品的阈值。

[0026] 冷却速率的增加会延长散热器温度从“低温阈值”上升到“基于产品的阈值”所用的时间。当温度高于“基于产品的阈值”时,风扇速率可以上升到最大速率以给产品提供热保护。全速运行的风扇对于一些特定的应用而言噪音太大,比如影剧院内的应用。尽管本发明不能阻止温度上升到高于“基于产品的阈值”,但它可使这种情况延迟发生。这种延迟的目的在于防止风扇在特定的工作负荷下(影剧院应用中常见)不得不全速工作的情形。这样,通过消除装置热安全原理和噪音减少之间的关联,本发明中的改进可以既满足热安全要求又满足低噪音要求。

附图说明

[0027] 下面将结合以下附图进一步说明本发明的优选实施例,其中:

[0028] 图1是根据本发明第一个实施例提供的系统方框图;

[0029] 图2是根据本发明第一个优选实施例提供的方法的步骤流程图;

[0030] 图3是根据本发明第二个优选实施例提供的方法的步骤流程图;

[0031] 图4给出了现有方法中装置的温度管理曲线;

[0032] 图5给出了本发明优选实施例中装置的温度管理的第一个曲线图形;以及

[0033] 图6给出了本发明优选实施例中装置的温度管理的第二个曲线。

具体实施方式

[0034] 本发明目的是提供一种改进的算法/方法以控制冷却装置对发热装置进行冷却。尽管这里描述了本发明的多个不同实施例,但本发明并不局限于这些实施例,这些实施例的衍生方案也在本发明范围之内。

[0035] 图1给出了根据本发明优选实施例提供的系统10的方框图。系统10包括控制器12、冷却装置14、发热装置16、温度测量装置18和电流检测装置11。在本发明实施例中,冷却装置14为风扇或其它类似的、用于把气流吹向发热装置16的气流产生装置。当然,也可以采用其它的冷却装置。例如,冷却装置14可包含外壳或其它围绕装置16的绝缘体,且被泵取的制冷剂通过该外壳。发热装置16可以是电机驱动器,而温度测量装置可以是一个位于发热装置16附近的热敏电阻以监控和发热装置16相关的温度。例如,热敏电阻18可用来测量发热装置16的散热器温度或发热装置16运行时产生的工作温度。

[0036] 控制器12用于控制冷却装置或风扇14的冷却速率。例如,控制器12可以控制风扇14的运行速率。若冷却装置14包含外壳或其它围绕装置16的绝缘体,则控制器12可用来控制流体的速率,比如外壳内的制冷剂。

[0037] 当然还包含电流检测装置11,用来检测与装置16有关的电流。热敏电阻18和电流检测装置11都与控制器12通信,即把热敏电阻18和电流检测装置11的读数或测量值传送给控制器12以便于控制器12进行处理和动作。

[0038] 图2给出了根据本发明优选实施例提供的方法20的步骤流程图,例如采用系统10。装置16的用户可以禁用或启用该方法,例如该方法可以是装置16的一种运行模式的一部分,并可以被启用或禁用。在步骤21,测量或监控与装置16有关的温度。在步骤22,控制器12确定测量的温度是否低于第一温度阈值T1。T1可以独立于发热装置16。在步骤23,若测量的温度低于T1,风扇14的速率被设为零。这表示了一种状态,即装置16产生的热量不足以启动冷却装置。因此,可以关闭风扇14并且将噪音水平保持在最低水平。

[0039] 若测量的温度高于T1,则在步骤24,控制器12确定测量的温度是否低于T2。T2表示基于装置的温度阈值。例如,T2可以是取决于产品的阈值,当高于此阈值时,且若保持该温度,则装置16产生的热会对装置16产生危害。若 $T1 < T < T2$,则在步骤25,控制器12将风扇14的速率设置为相对较低的速率。相对较低的速率指的是当风扇14以该速率运行时产生的噪音极小或至少是可接受水平,并且风扇14仅提供最小的冷却功率以减少温度的上升率。从安全的角度来讲,该状态表示不需要对装置16进行冷却,并且在该状态,温度更接近临界阈值T2。在步骤25启动风扇14可以延迟达到T2的时间点。

[0040] 在步骤26,控制器12确定温度是否上升到高于T2的值,若是,则风扇速率被设置为最高速率(或相对高速)以减少装置16的损坏风险。在此状态下,尽管风扇14的噪音水平相对较高,风扇14的高速度确保温度尽可能快速地跌落到T2之下。

[0041] T1和T2可以由工程师设置以保护电机驱动器,而T1可以由用户进一步设置或修改。

[0042] 图3给出本发明另一实施例提供的步骤流程图。图3提供的方法30和图2的类似,除

了增加了电流检测步骤之外。在步骤31,若确定 $T < T_1$,控制器12在将风扇速度设置为关闭(步骤33)之前先检测装置16的工作电流是否低于临界阈值 I_c (步骤32)。若电流高于临界阈值 I_c ,则可将风扇速度设置为最大(步骤34)。若装置16的温度上升速率不快但装置16提供高功率输出,则这样很有用,因此,可用作安全机制。当确定 $T_1 < T < T_2$,可采用与步骤35-38相同的步骤。若 $T > T_2$,则可将风扇速度设为最大速度,如同方法20。电流检测装置11可持续有效,这样即便控制器12不检测装置16的温度,风扇速度仍然可以作为工作电流的函数被控制。

[0043] 应该注意的是,图2和图3中的流程图仅仅代表了冷却装置的特定的工作模式。也可以在图2和图3中列出的步骤之间采取其它步骤。例如,在图2和图3中,当 T 处于 T_1 和 T_2 之间时,风扇速度可以保持在相对恒定的水平。可选地,控制器12可以测量温度曲线的梯度(通过采用多个读数)并可相应地调整风扇速度。例如,若控制器12确定温度上升率较快,且当温度高于 T_1 时,则可相应地增加风扇速度(可能增加到中等或中级的风扇速度)。另外,风扇速度可以有回差(例如为阈值的1%),这样当确定温度上升至高于或跌落至低于温度阈值 T_1 或 T_2 时,则风扇速度的变化会产生延迟以防止风扇速度被迅速地改变。

[0044] 根据本发明的一个实施例,下面的表格描述了控制器12基于测量的温度和电流所采取的动作。“X”表示该状态独立于系统条件。

[0045]

装置温度测量	输出电流测量	结果
低于低温阈值 T_1	低于最大驱动输出电流的 75%	风扇关闭

[0046]

高于低温阈值 T_1 且低于临界阈值或 基于产品的阈值 T_2	X	若不满足其它条件, 则 风扇低速运行
高于临界阈值或基 于产品的阈值 T_2	X	风扇全速运行至少 20 秒
X	高于最大驱动输出 电流的 75%	风扇全速运行至少 20 秒

[0047] 图4给出了采用现有方法冷却的装置的温度-时间曲线。当未使用装置时(或消耗极少功率),风扇或其它冷却装置关闭。在高输出电流期间,装置的温度稳定地上升到临界温度阈值 T_2 。高于该阈值,装置产生的热量会对装置产生危害,因此风扇以最大功率冷却装置。尽管如此,高输出电流的时间相对短,温度的快速上升足够使风扇以最大速率运行以防止损坏装置。这种最大速率产生大量噪音。

[0048] 根据本发明中的算法/方法的温度曲线在图5和图6中给出。

[0049] 在图5中,在运行期间以及 T_1 之前,风扇关闭。高于 T_1 时,风扇被设置为低速,以延

迟温度达到T2的时间点。因此,可知风扇在其因热量需求而被启动之前已经被启动(即,在温度达到临界的、基于装置的阈值T2之前)。然而这种延迟足够使风扇避免以最高速率运行的需求,因此可降低风扇产生的噪音。

[0050] 图6和图5类似,除了当温度达到T2且风扇最终以满功率运行,但由于风扇在温度达到T1之前已经被设置为低速运行,因此减少了满功率运行的时间。因此,和现有技术对比,风扇产生过高噪音的时间也被减少。

[0051] 应当注意的是,这些温度曲线仅仅是示例曲线,简单来说,用于强调本发明的效果与优点。这些曲线可基于众多因素而产生变化,比如待冷却装置的类型、T1和T2的设置、当温度上升至高于或下降至低于阈值时风扇所设置的不同的速度等。

[0052] 上述实施例中的任何特征可以和其它实施例中的特征通过适当地改变而相组合。尽管这里结合本发明的优选实施例进行了描述,应当理解的是,本发明并不局限于这些实施例,本领域技术人员对这些实施例进行的任何修改、更改和变形均应包含在本发明的保护范围之内。

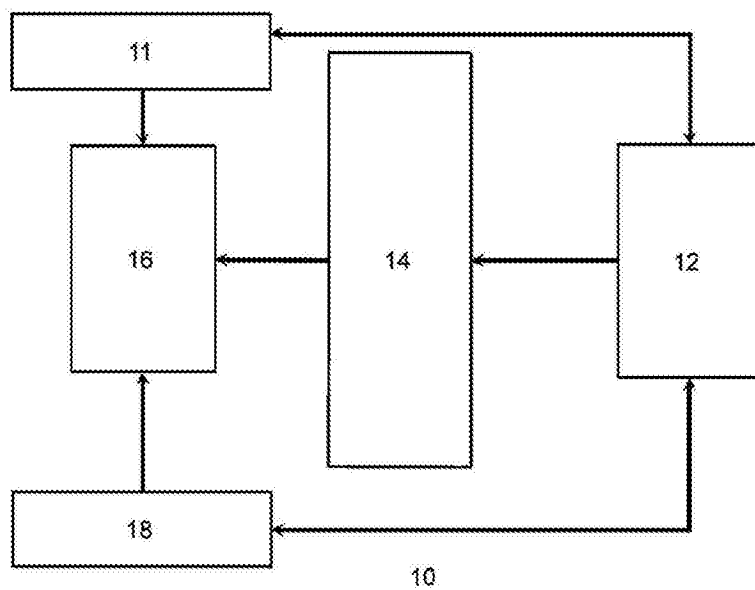


图1

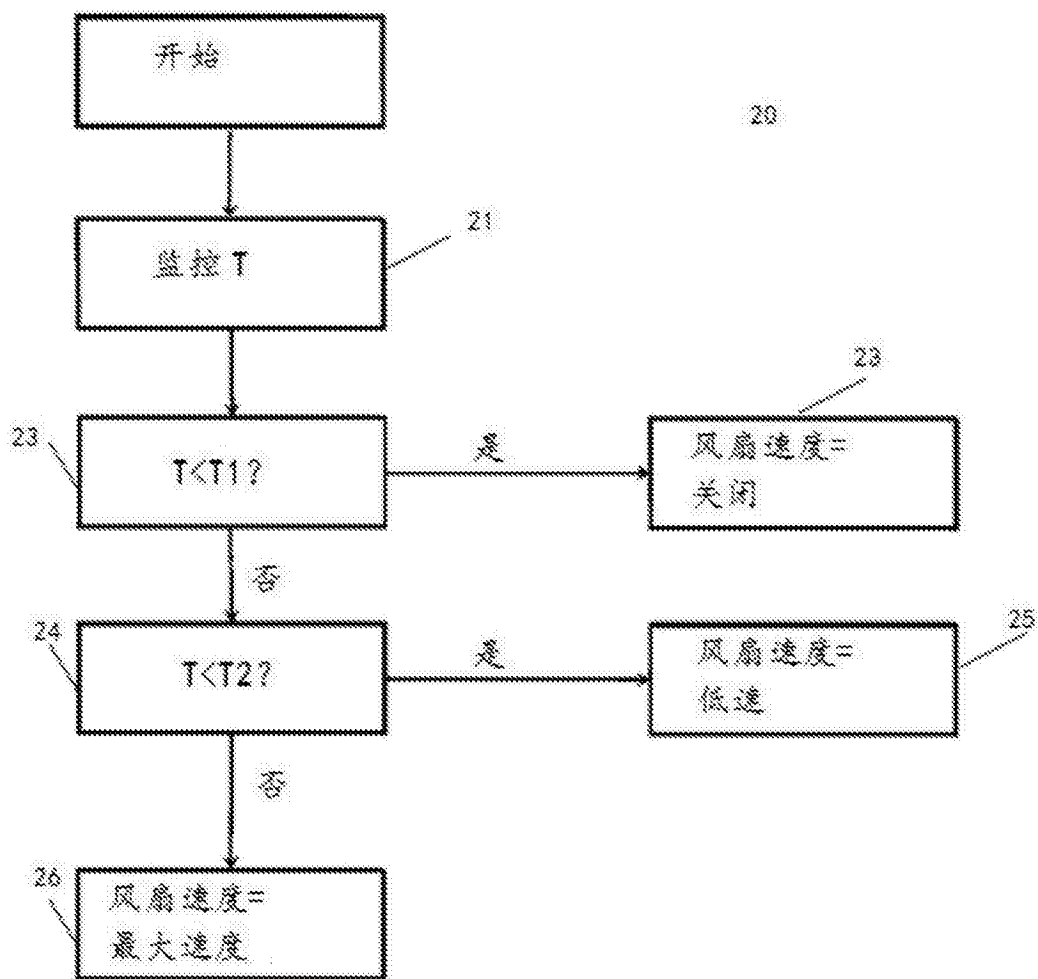


图2

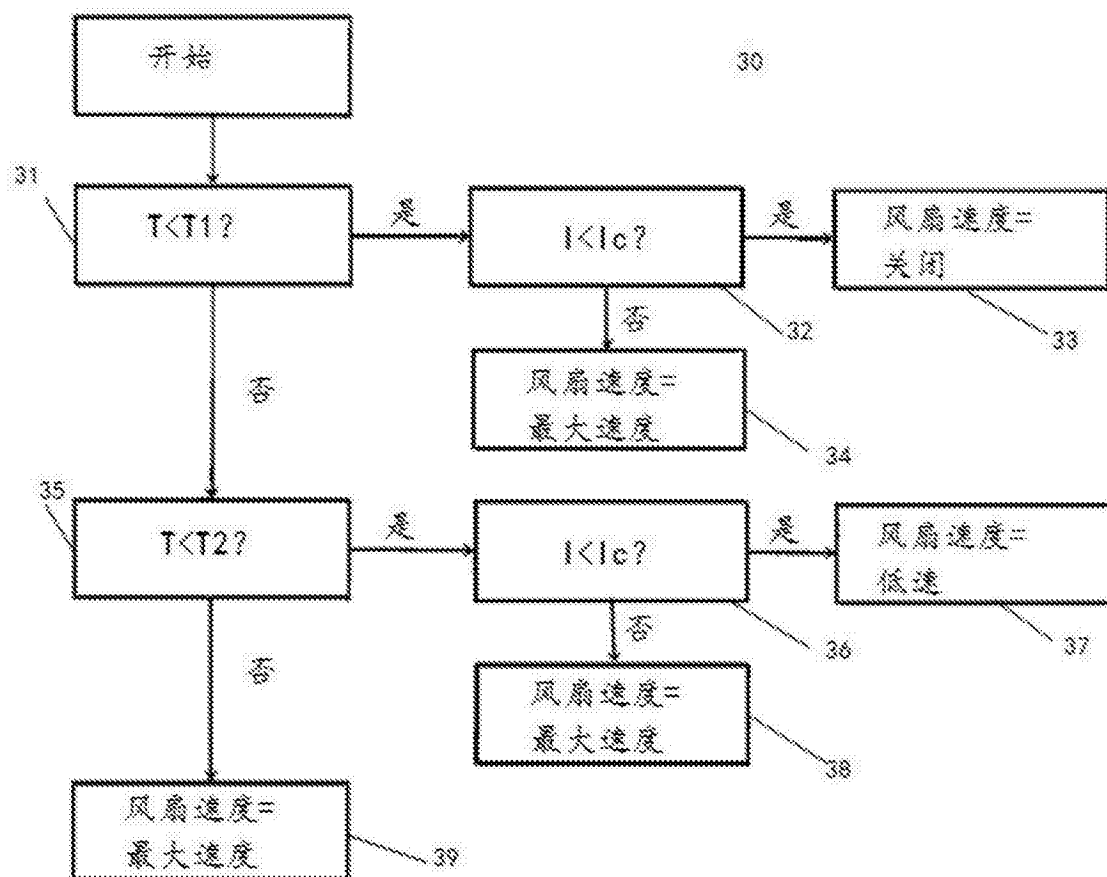


图3

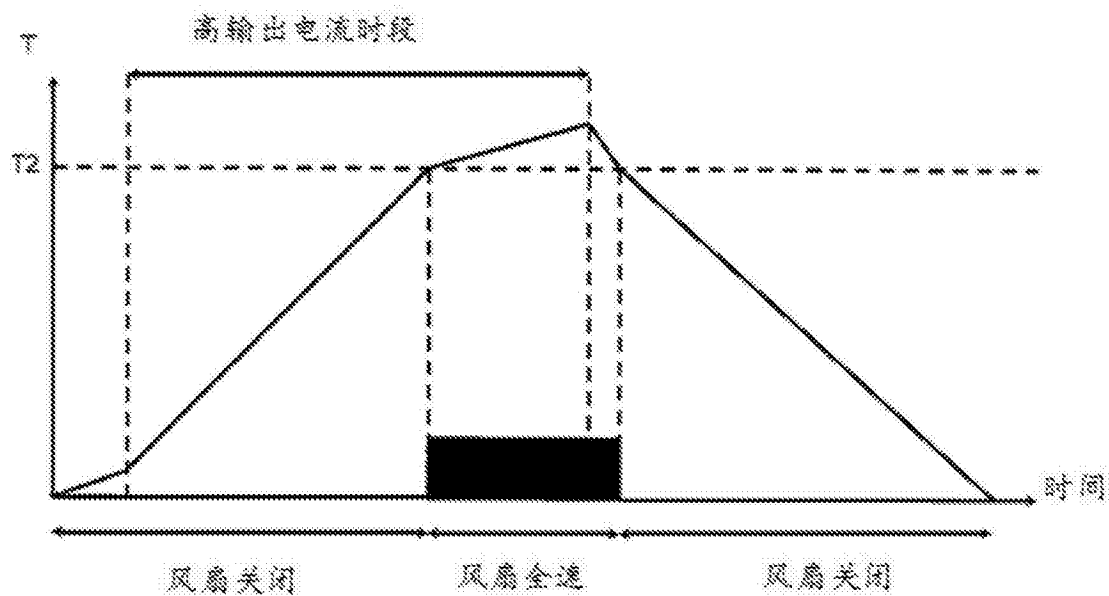


图4

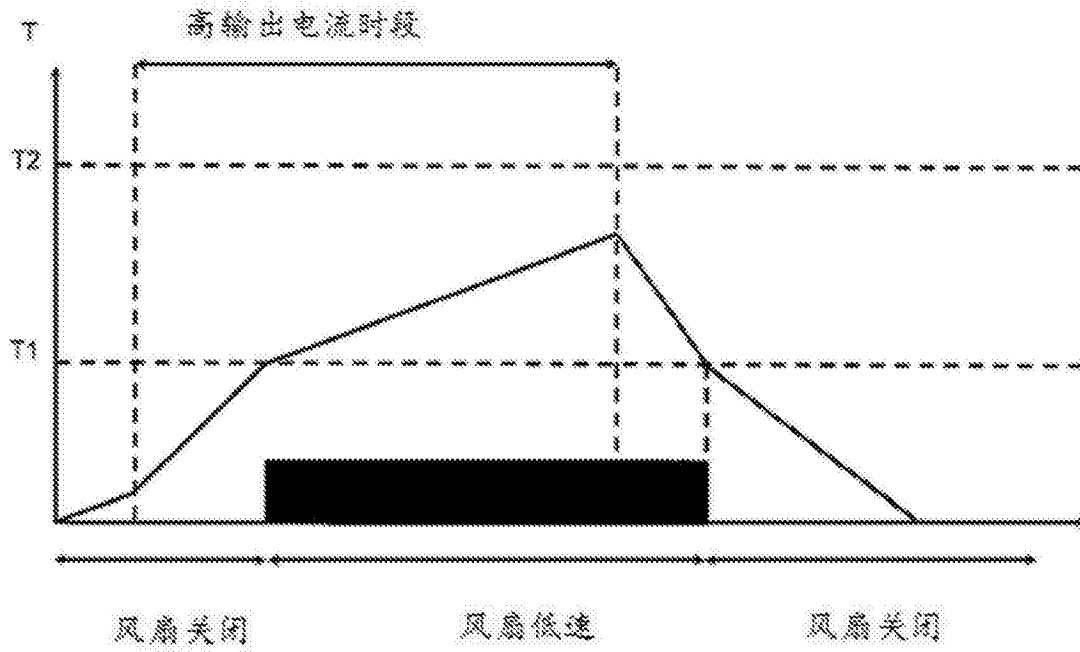


图5

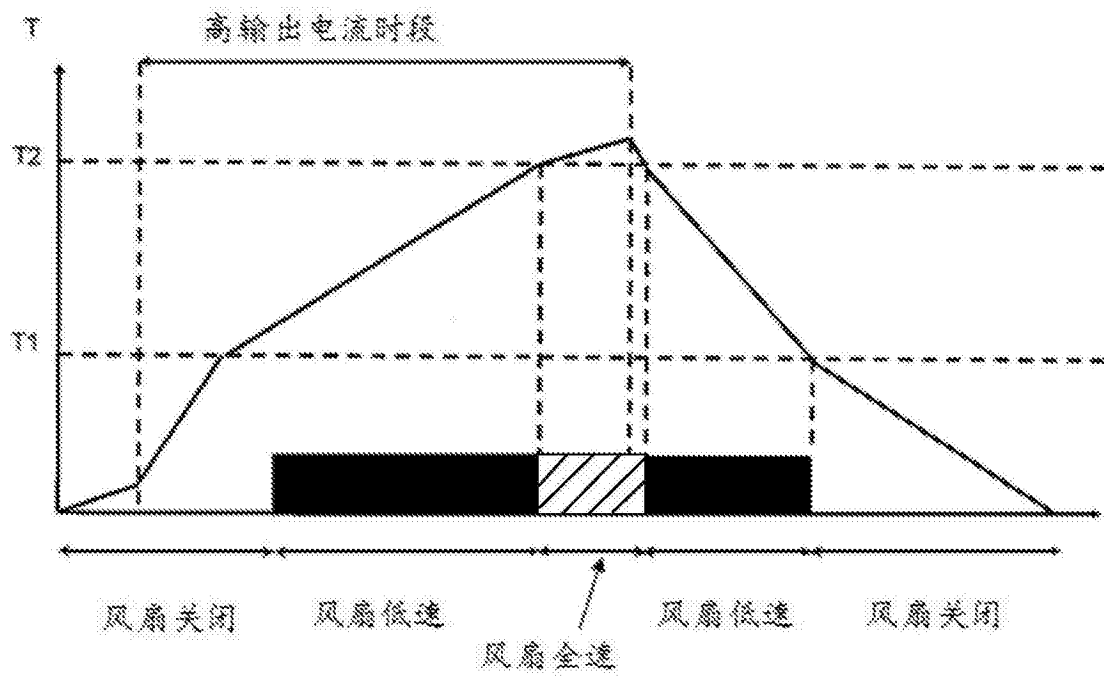


图6