

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2020 年 6 月 4 日 (04.06.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/107392 A1

(51) 国际专利分类号:
G06F 1/20 (2006.01)

新区南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/118515

(22) 国际申请日: 2018 年 11 月 30 日 (30.11.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: 深圳市大疆创新科技有限公司 (SZ DJI TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。

(72) 发明人: 王钧玉 (WANG, Junyu); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。才志伟 (CAI, Zhiwei); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。蔡剑锋 (CAI, Jianfeng); 中国广东省深圳市南山区高

(74) 代理人: 广州三环专利商标代理有限公司 (SCIHEAD IP LAW FIRM); 中国广东省广州市越秀区先烈中路80号汇华商贸大厦1508室, Guangdong 510070 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(54) Title: FAN CONTROL METHOD AND APPARATUS, AND ELECTRONIC DEVICE

(54) 发明名称: 风扇的控制方法、风扇控制装置及电子设备

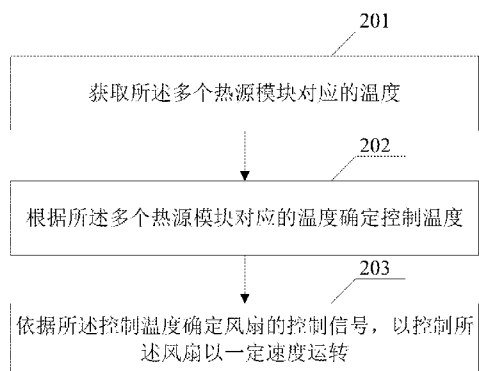


图 2

- 201 Acquire temperatures corresponding to multiple heat source modules
- 202 Determine a control temperature according to the temperatures corresponding to multiple heat source modules
- 203 Determine a control signal of the fan according to the control temperature, so as to control the fan to rotate at a certain speed

(57) Abstract: A fan control method and apparatus, and an electronic device. The fan control method is applied to a system comprising a fan and multiple heat source modules and comprises: acquiring temperatures corresponding to multiple heat source modules (201); determining a control temperature according to the temperatures corresponding to multiple heat source modules (202); and determining a control signal of the fan according to the control temperature, so as to control the fan to rotate at a certain speed (203). By collecting the temperatures of multiple heat sources, the rotation speed of the fan can be accurately controlled, thereby satisfying heat dissipation requirements of multiple heat source modules.

(57) 摘要: 一种风扇的控制方法、控制装置及电子设备。其中, 风扇的控制方法应用于包含有风扇及多个热源模块的系统中, 包括: 获取多个热源模块对应的温度(201); 根据多个热源模块对应的温度确定控制温度(202); 依据控制温度确定风扇的控制信号, 以控制风扇以一定速度运转(203)。通过采集多个热源的温度, 可以精确地控制风扇转速, 从而满足多个热源模块的散热需求。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

风扇的控制方法、风扇控制装置及电子设备

技术领域

本发明涉及控制技术领域，尤其涉及一种风扇的控制方法、风扇控制装置
5 及电子设备。

背景技术

电子设备一般由多个模块组成，每个模块的功率不同，发热情况不同，现有风扇降温很难兼顾到各个模块，散热降温效果不佳。电子设备的散热好坏直接关系到其中的电子元件在工作时的性能、寿命以及安全。因此，散热在电子设备的设计中属于必须考虑的因素。
10

发明内容

本发明实施例公开了一种风扇的控制方法、风扇控制装置及电子设备，用于及时并且精确地控制风扇转速。
15

一方面本发明实施例提供了一种风扇的控制方法，所述方法应用于包含有风扇及多个热源模块的系统中，所述方法包括：

获取所述多个热源模块对应的温度；

根据所述多个热源模块对应的温度确定控制温度；

20 依据所述控制温度确定风扇的控制信号，以控制所述风扇以一定速度运转。

二方面本发明实施例还提供了一种风扇控制装置，应用于包含有风扇及多个热源模块的系统中，所述风扇控制装置包括：存储器和处理器；

所述存储器，用于存储程序代码；

所述处理器，调用所述程序代码，当所述程序代码被执行时，执行：

25 获取所述多个热源模块对应的温度；

根据所述多个热源模块对应的温度确定控制温度；

依据所述控制温度确定风扇的控制信号，以控制所述风扇以一定速度运转。

三方面本发明实施例还提供了一种电子设备，包括：多个热源模块、风扇控制装置以及风扇；

30 其中，所述风扇控制装置为本发明实施例提供的任意一项所述的风扇控制

装置。

本实施例提供的风扇的控制方法、风扇控制装置及电子设备，采集多个热源的溫度，可以精确地控制风扇转速，从而满足多个热源模块的散热需求，可以减少风扇不必要的过快转速导致的噪音，以及过高的能耗。另外，基于热源的溫度进行控制，相比于不太敏感的环境溫度而言，风扇转速的控制更为及时。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案，下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍。

- 10 图 1 是本发明实施例公开的一种电子设备的系统架构示意图；
- 图 2 是本发明实施例公开的方法流程示意图；
- 图 3 是本发明实施例公开的 PWM 占空比与溫度的关系示意图；
- 图 4 是本发明实施例公开的方法流程示意图；
- 图 5 是本发明实施例公开的一种电子设备的系统架构示意图；
- 15 图 6 是本发明实施例公开的一种风扇控制装置的结构示意图；
- 图 7 是本发明实施例公开的一种电子设备的系统架构示意图。

具体实施方式

- 20 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

- 25 如图 1 所示，是本发明实施例的一个系统架构图，该系统架构图包含了多个热源模块，热源模块是产生热量的器件；风扇控制装置也属于热源模块；热源模块的溫度可以使用图 1 所示的溫度传感器采集。

- 30 本发明实施例可以采集多个热源模块对应的溫度，然后综合该多个热源模块对应的溫度得到控制溫度，然后通过控制溫度确定风扇的控制信号，并使用该控制信号控制该风扇转速。以上综合多个热源模块对应的溫度得到控制溫度的过程中，可以采用融合溫度策略确定上述控制溫度。以上通过控制溫度确定

5 风扇的控制信号的过程中,可以采用风扇转速控制策略确定上述控制信号。控制温度与控制信号之间的对应关系可以存储在控制表中,可以使用控制温度查控制表来确定风扇的控制信号。另外,还可以设置回差温度来防止控制信号频繁切换导致的风扇转速频繁切换,具体的设置方式请参阅后续实施例的详细说明。

本发明实施例提供了一种风扇的控制方法,所述方法应用于包含有风扇及多个热源模块的系统中,如图2所示,包括:

201: 获取所述多个热源模块对应的温度;

10 以上多个热源模块可以是上述系统中的全部热源模块,也可以是部分对温度较为敏感或者有散热需求的热源模块;以上多个热源模块的具体热源模块数量可以是大于或等于2的任意数值,参与确定控制温度的热源模块对应的温度的数量并不影响计算的方法及原理,因此本发明实施例可以不对热源模块对应的温度的数量进行限制。

15 在步骤201之前,风扇可以处于未启动状态,即:转速为0;也可以是以初始转速转动,该初始转速可以是某一固定值,例如:风扇的控制信号中的最低转速。另外,该风扇转速也可以是已经被调整过的转速,本发明实施例对此不作限定。

更具体地,所述多个热源模块包括芯片,所述热源模块对应的温度包括所述芯片的结温、核温中的至少一项。

20 本实施例提供了热源模块的物理形态举例,相应地还提供了基于该举例的温度表现形式。可以理解的是,该热源模块可以是任意发热器件,例如,可以是控制芯片,电源芯片,场效应管等。以上热源模块为芯片的举例不应理解为本发明实施例的唯一性限定。另外,对于不同的芯片而言,不同位置的温度对芯片的影响可能是不同的,因此可以采集对芯片影响较大位置的温度作为热源模块的温度。

202: 根据所述多个热源模块对应的温度确定控制温度;

在本实施例中采集了多个热源模块对应的温度,需要据此确定用于决定控制信号的温度;具体的确定方法可以使用预定的温度融合策略来执行。

更具体地,所述根据所述多个热源模块对应的温度确定控制温度,包括:

30 确定所述多个热源模块的优先级,将优先级最高的热源模块对应的温度作

为所述控制温度。

更具体地，所述根据所述多个热源模块对应的温度确定控制温度，包括：

确定所述多个热源模块对应的温度的加权值，将所述多个热源模块对应的温度的加权平均值作为所述控制温度。

5 更具体地，所述根据所述多个热源模块对应的温度确定控制温度，包括：
将所述多个热源模块对应的温度的平均值作为所述控制温度。

以上提供了三种根据所述多个热源模块对应的温度确定控制温度的具体方案举例，其中第一种可以更为精确地照顾到对温度敏感或者那些更为紧迫需要进行降温控制的热源模块，第二种则可以更准确地综合考虑各模块散热需求的权重，第三种则可以从整体上平均地发现系统的降温需求。
10

203：依据所述控制温度确定风扇的控制信号，以控制所述风扇以一定速度运转。

本发明实施例采集多个热源模块对应的温度，综合判断散热需求，从而可以精确地控制风扇转速，进而可以减少风扇不必要的过快转速导致的噪音，以及过高的能耗。另外，基于热源模块的温度进行控制，相比于不太敏感的环境温度而言，风扇转速的控制更为及时。
15

进一步地，所述依据所述控制温度确定风扇的控制信号包括：

所述控制温度在相邻融合温度区间之间的重叠区内，且前一时刻使用的控制信号对应的融合温度区间包含所述重叠区，则将所述前一时刻使用的控制信号作为所述控制信号。
20

如图3所示，是本发明实施例的一个举例，首先设置温度阈值，分别为35℃、55℃、75℃，这三个温度值将温度划分为（35℃以下，35℃）、[35℃，55℃）、[55℃，75℃）以及[75℃，75℃以上）四个温度区间，分别对应风扇控制信号的PWM信号的占空比也为30%、50%、80%以及100%。如果直接采用以上四个温度区间进行判定，则控制温度在以上温度阈值附近时，容易出现控制信号频繁切换，相应地导致风扇转速时快时慢，频繁切换的问题。因此，本实施例在以上温度区间的基础上设置了融合温度区间，具体是在以上阈值的基础上降低一定的温度，在图3所示的示例中降低了5℃，这样是四个融合温度区间变为：（35℃以下，35℃）、（30℃，55℃）、（50℃，75℃）以及（70℃，70℃以上），分别对应风扇控制信号的PWM信号的占空比也为30%、50%、
25
30

80%以及 100%。可见以上融合温度区间之间存在重叠区，例如，图 3 所示的重叠区包括第一个融合温度区间与第二个融合温度区间之间的重叠区域。按照前文介绍，如果控制温度在该重叠区域内，则会对应到两种 PWM 信号的占空比，此时需要决策采用这两种 PWM 信号的占空比中的哪一个；按照本实施例
5 的策略，若前一时刻使用的控制信号对应的融合温度区间包含该重叠区，会确定采用前一时刻的 PWM 信号的占空比。

举例来说：假定系统启动后使用 PWM 信号的占空比为 30%，则该占空比对应的融合温度区间为（35℃以下，35℃），控制风扇以对应速度转动。此后依次获得的三个时刻的控制温度是：36℃、33℃以及 34℃。那么，第一次确
10 定的 PWM 信号的占空比为 50%。由于第二个时刻的控制温度为 33℃，在重叠区（30℃，35℃）之间，且前一时刻使用的控制信号对应的融合温度区间，即（30℃，55℃）包含该重叠区，则第二次确定的 PWM 信号的占空比为 50%。同理，第三次确定的 PWM 信号的占空比为 50%。三次确定的 PWM 信号的占空比依次为：50%、50%以及 50%，即：PWM 信号的占空比在第一次从 30%
15 切换到 50%后，保持在 50%。

再例如，依次获得的三个控制温度是：36℃、33℃以及 28℃；那么，三次确定的 PWM 信号的占空比依次为：50%、50%以及 30%，即：PWM 信号的占空比在第一次从 30%切换到 50%后，在第二次保持 50%，在第三次切换为 30%。

进一步地，所述控制温度在相邻融合温度区间之间的重叠区内，且前一时
20 刻使用的控制信号对应的融合温度区间不包含所述重叠区，则将所述相邻融合温度区间对应 PWM 信号的占空比中较小者作为所述控制信号。

举例来说，假定控制温度是 33℃，前一时刻控制信号对应的融合温度区间是（50℃，75℃），则会将占空比为 30%的 PWM 信号确定为上述控制信号。

进一步地，所述控制温度不在相邻融合温度区间之间的重叠区内，则将所
25 述控制温度所在的融合温度区间对应的 PWM 信号的占空比作为所述控制信号。

举例来说，假定控制温度为 36℃，对应的融合温度区间是（30℃，55℃），则控制信号为 PWM 信号的占空比为 50%。

进一步地，所述重叠区的上限值与所述重叠区的下限值的差值为回差温度，
30

所述回差温度为所述风扇以所述重叠区的上限值对应的转速运行预定时间后所述多个热源模块中温度变化最大值的N倍，N可为1到2之间的数值，示例的，可以是1.5倍。

基于前文介绍可知，重叠区的上限值是最初设定的阈值，重叠区间的下限值可以通过实验数据来确定。仍然以上述举例为例，首先设置温度阈值，分别为35℃、55℃、75℃，这三个温度值将温度划分为(35℃以下，35℃)、[35℃，55℃)、[55℃，75℃)以及[75℃，75℃以上)四个温度区间，分别对应风扇控制信号的PWM信号的占空比为30%、50%、80%以及100%。示例的，风扇首先以35℃对应的50%转速转动设定时间，获得热源模块中温度变化最大值假定为降低3.33℃，则回差温度可以确定为 $3.33^{\circ}\text{C} \times 1.5 = 5^{\circ}\text{C}$ ，那么该重叠区的下限值为 $35^{\circ}\text{C} - 5^{\circ}\text{C} = 30^{\circ}\text{C}$ 。

可选地，依据所述控制温度确定脉冲宽度调制PWM信号的占空比包括：

依据所述控制温度，通过查找控制表以获得所述脉冲宽度调制PWM信号的占空比，所述控制表包含所述融合温度与所述脉冲宽度调制PWM信号的占空比之间的对应关系。

基于前文说明本发明实施例可以在风扇控制装置设置控制表，该控制表记录可以如图3所示的融合温度区间与PWM信号的占空比之间的对应关系。

进一步地，所述方法还包括：

检测所述风扇的转速是否与所述控制信号对应的风扇转速匹配，若否，则确定所述风扇异常。

在确定所述风扇异常以后可以发出风扇异常的提示。以所述控制信号为PWM信号为例，风扇的规格确定的情况下，一个PWM信号的占空比会对应一个目标转速；确定风扇的实际转速是不是和该目标转速相同，从而确定风扇是否异常。通常来说风扇异常情况下，实际转速会小于目标转速，在本实施例中可以将这种现象称为堵转。

可选地，所述控制信号为脉冲宽度调制PWM信号，所述依据所述控制温度确定风扇的控制信号包括：

依据所述控制温度确定所述脉冲宽度调制PWM信号的占空比。

进一步地，所述方法还包括：

当所述多个热源模块对应的温度中任意一个高于温度阈值时，或者，当所

述多个热源模块中任意一个的功率大于功率阈值时,或者当所述多个热源模块中任意一个的功率变化幅度大于幅度阈值时,提高获取所述多个热源模块对应的温度的频率。

本实施例可以在散热需求较大或者散热需求变化较大的情况下,提高获得
5 热源模块对应的温度的频率,从而可以更及时地调整风扇转速来适应不断变化的散热需求。

如图 5 所示,是本发明实施例的另一个系统架构图,该架构图示意了电子设备包含的多个热源模块,由于每个热源模块功率不同,发热情况不同,这些
10 热源模块作为热源形成热源网络。如果风扇散热降温效果不能兼顾到热源网络中的各个热源模块,导致散热降温效果不佳,那么电子设备将无法在规定的工作环境温度范围内工作。

本发明实施例的控制风扇转速的方法可以应用于包括有风扇及与该风扇连接的风扇控制装置的电子设备中,典型的电子设备内部框图,如图 5 所示。A
15 热源模块负责控制风扇转速,同时也能通过传感器获取 A 热源模块附近的温度,热源模块 1 和热源模块 2 可以通过温度传感器获取各自热源模块附近的温度,例如: C 热源模块可以获取自身芯片的结温,其中结温是指处于电子设备中实际半导体芯片(晶圆、裸片)的最高温度,结温通常高于外壳温度和器件表面温度。D 模块可以获取自身芯片的核温,其中核温是指芯片内部核心部分
20 表面的温度。图 5 所示电子设备中的各热源模块作为热源组成了热源网络,其中 A 热源模块需要获取其他热源模块的温度,采用温度融合策略融合这些温度,根据融合后的温度综合查表输出对应所需风扇转速的 PWM 信号。具体实施方法,如图 4 流程图所示,包括:

401、制定成控制表,用于判断风扇的转速是否需要调整。

25 上述控制表的制表的过程具体可以如下:

4011、采集数据。在不同环境温度下控制风扇的转速,测试各热源的温度,并制定不同 PWM 信号的占空比下热源模块的温度表格。PWM 信号的占空比范围是 0%~100%,也可以默认总数为 100, PWM 信号的占空比简写为 0~100;测试过程中, PWM 信号的占空比的间隔可以为 5,环境温度可以设定为 0℃
30 ~60℃,也可以简写为 0~60,温度间隔为 10℃。

4012、选择输入变量和控制变量。其中，输入变量可以是各热源模块的温度，控制变量可以是 PWM 信号的占空比。

4013、输入变量和控制变量模糊化。具体可以是：将温度划分为 30℃、50℃、70℃ 三个模糊集；将 PWM 信号的占空比划分为 4 个模糊集，分别为 30%、50%、80%以及 100%。

4014、制定模糊规则。根据输入变量和控制变量的模糊集对不同 PWM 信号的占空比下各热源温度表格模糊化，可以得到不同热源的模糊关系集合 R。

4015、融合模糊关系集合 R。具体可以是，根据各热源模块的模糊关系集合 R 进行加权平均组成一个完整的模糊集 R，各热源模块的权值根据热源模块的重要性、工作环境温度等参数决定。

以上制表过程中第 4015 部分也可以是根据热源模块的模糊关系集合 R 进行选择，确定在某个温度下，或者某个热源模块在某个温度下，该热源模块的模糊关系集合 R 作为当前的模糊关系集 R，从而组合为完整的模糊集 R。

因此完整的模糊关系集 R 可以根据具体的融合策略来制定的，本发明实施例可以不对其进行唯一性限定。

4016、根据实际控制效果调整温度的模糊集和风扇的 PWM 信号的占空比模糊集。从而得到最终的控制表。

402、获得温度融合策略和相应风扇转速控制策略。

温度融合策略和相应风扇转速控制策略可以是预先制定的。

其中，温度融合策略需要提前采集不同风扇转速下的各个模块温度值，计算出不同温度段下，各个模块控制风扇转速的优先级和权重；这部分可以体现在控制表，也可以作为查表的策略使用。

该温度融合策略可以例如：A 热源模块温度在 60℃ 以下参与主要控制，其他模块温度不参与控制风扇转速，当 B 热源模块和 C 热源模块温度大于 80℃ 才参与控制，热源模块 1 和热源模块 2 温度大于 90℃ 才参与控制风扇转速。本发明实施例采集的热源温度的数据量越大，控制效果越好，进而散热降温效果越好。

在本实施例中的风扇转速控制策略防止风扇转速频繁切换的策略。由于在某个温度值附近，风扇转速提高后，空气流量增大，降温幅度大，温度下降快；如果风扇转速也随之降低，风流量减小，一段时间后，温度上升，风扇转速又

会提高；如此反复，则风扇转速会忽高忽低，噪声忽大忽小，用户体验较差。

为了解决风扇转速忽高忽低的问题，本实施例可以采用施密特触发器原理来进行风扇转速控制。施密特触发器原理是指：采用电位触发方式，其状态由输入信号电位维持；对于负向递减和正向递增两种不同变化方向的输入信号，施密特触发器有不同的阈值电压。分别称为正向阈值电压和负向阈值电压。在输入信号从低电平上升到高电平的过程中使电路状态发生变化的输入电压称为正向阈值电压，在输入信号从高电平下降到低电平的过程中使电路状态发生变化的输入电压称为负向阈值电压。正向阈值电压与负向阈值电压之差称为回差电压。

使用温度进行风扇转速控制的策略可以采用施密特触发器原理，解决温度发生微小变化（低于某一阈值或高于该阈值）而引起的风扇转速的改变的问题。例如：图 3 中，在 50℃~55℃温度区间内，有两个阈值温度，其中 50℃是负向阈值温度，55℃是正向阈值温度，根据温度是负向递减还是正向递增来决定 PWM 信号的占空比为 50%还是 80%。例如：前一时刻使用的 PWM 信号的占空比在 35℃到 55℃这个区间内，如果控制温度从低上升达到 55℃则需要提高风扇转速，随后控制温度会因为风扇转速提高而降低，控制温度在降低后若低于 55℃则不会立刻降低风扇转速，而是等到控制温度降低到 50℃才降低风扇转速。

在以上实例中，55℃与 50℃的差值称为回差温度，即：正向阈值温度与负向阈值温度之差。确定回差温度的标准是风扇转速增大或者减小在一段时间不会出现太大的温度变化。回差温度设置的过小会导致风扇转速切换频率仍然会较高，回差温度设置得过大则会导致低温高转速浪费能源，并且噪音也会较大。因此需要更为准确的确定该回差温度。

本实施例提供了确定回差温度的方法，如图 3 所示，假定最终得到的完整模糊集合 R 中，前三个融合温度区间的上限值分别为 35℃、55℃、以及 75℃，四个融合温度区间对应的 PWM 信号的占空比分别为 30%、50%、80%以及 100%，则正向阈值温度分别为：35℃、55℃、以及 75℃，要确定回差温度则需要确定负向阈值温度，具体方法如下：

以 35℃对应 50%的 PWM 信号的占空比为例，风扇运行一段时间后，所有模块中，最大的温度变化为降低 3.33℃，则回差温度设置为 $3.33^{\circ}\text{C} \times 1.5 = 5^{\circ}\text{C}$ ，

因此负向阈值温度为 30℃。

基于以上说明可知，控制温度从 30℃ 上升到 35℃ 的过程中，PWM 信号占空比保持为 30%，风扇的转速不会发生变化，在 35℃ 后 PWM 信号占空比从 30% 上升为 50%；当控制温度从 35℃ 下降到 30℃ 过程中，PWM 信号占空比会保持 50% 不变，在控制温度下降到 30℃ 以下，PWM 信号的占空比会从 50% 下降到 30%，相应地风扇转速也会下降。

403、在电子设备上电后，检查风扇是否堵转，如果是则报错，否则进入 404。

检查风扇是否堵转的方法可以是：设定 PWM 信号的占空比为某个定值，提取风扇实际转速，判断该风扇实际转速是否低于该 PWM 信号对应的风扇转速来决定该风扇是否堵转。为了避免风扇堵转的误判，这里可以多次提取风扇实际转速，如果连续多次都判定风扇堵转，则可以最终判定风扇堵转。

404、获取热源模块温度，通过上述温度融合策略计算出控制温度。

本步骤可以采用一定频率周期性执行。

405、使用上述控制温度查上述控制表，根据风扇转速控制策略输出控制信号，然后回到步骤 403。

在步骤 405 中，控制信号可以是 PWM 信号，通过调整 PWM 信号的占空比可以调整风扇转速。

以上步骤 403 到 405 是循环执行的，一次循环的时间可以控制在预定的时间内；一次循环的时间越短则风扇转速控制越及时，一次循环的时间越长则风扇转速控制额外消耗的数据处理量及能耗越低。该一次循环的时间可以根据热源温度变化剧烈程度来设定，热源温度变化越剧烈则一次循环的时间越短，否则一次循环的时间越长。本实施例可以实时控制风扇转速，达到良好的散热降温效果。

本实施例通过热源网络中温度融合策略和风扇转速控制策略，稳定有效地控制风扇转速，使用本发明能在设备散热降温领域和其他相关领域有广泛的应用场景，满足行业应用需求。

本实施例融合了多个热源温度共同参与控制风扇转速，使得散热降温覆盖面广。

本实施例基于施密特触发器原理的温度控制风扇转速策略，解决了控制温

度发生微小变化（低于某一阈值或高于该阈值）而引起的风扇转速频繁改变的问题，从而使风扇运行转速平稳，散热降温效果及噪音控制效果更好。

本发明实施了还提供了一种风扇控制装置，应用于包含有风扇及多个热源模块的系统中，如图 6 所示，包括：存储器 601 和处理器 602；

5 所述存储器 601，用于存储程序代码；

所述处理器 602，调用所述程序代码，当所述程序代码被执行时，执行：

获取所述多个热源模块对应的温度；

根据所述多个热源模块对应的温度确定控制温度；

依据所述控制温度确定风扇的控制信号，以控制所述风扇以一定速度运转。

10 本发明实施例的风扇控制装置实施例可以参阅前文中关于方法的实施例，在此不再一一赘述。

可选地，所述多个热源模块包括芯片，所述热源模块对应的温度包括所述芯片的结温、核温中的至少一项。

15 可选地，所述处理器 602 执行根据所述多个热源模块对应的温度确定控制温度，包括：

具体执行确定所述多个热源模块的优先级，将优先级最高的热源模块对应的温度作为所述控制温度。

可选地，所述处理器 602 执行根据所述多个热源模块对应的温度确定控制温度，包括：

20 具体执行确定所述多个热源模块对应的温度的加权值，将所述多个热源模块对应的温度的加权平均值作为所述控制温度。

可选地，所述处理器 602 执行根据所述多个热源模块对应的温度确定控制温度，包括：

具体执行将所述多个热源模块对应的温度的平均值作为所述控制温度。

25 可选地，所述处理器 602 执行依据所述控制温度确定风扇的控制信号包括：

具体执行所述控制温度在相邻融合温度区间之间的重叠区内，且前一时刻使用的控制信号对应的融合温度区间包含所述重叠区，则将所述前一时刻使用的控制信号作为所述控制信号。

30 可选地，所述重叠区的上限值与所述重叠区的下限值的差值为回差温度，所述回差温度为所述风扇以所述重叠区的上限值对应的转速运行预定时间后

所述多个热源模块中温度变化最大值的 N 倍, N 可为 1 到 2 之间的数值。

可选地, 所述处理器 602 还执行检测所述风扇的转速是否与所述控制信号对应的风扇转速匹配, 若否, 则确定所述风扇异常。

可选地, 所述控制信号为脉冲宽度调制 PWM 信号, 所述处理器 602 执行
5 依据所述融合温度确定风扇的控制信号包括:

具体执行依据所述控制温度确定所述脉冲宽度调制 PWM 信号的占空比。

可选地, 所述处理器 602 执行依据所述融合温度确定所述脉冲宽度调制 PWM 信号的占空比包括:

具体执行依据所述控制温度, 通过查找控制表以获得所述脉冲宽度调制
10 PWM 信号的占空比, 所述控制表包含所述融合温度与所述脉冲宽度调制 PWM 信号的占空比之间的对应关系。

可选地, 所述处理器 602 还执行当所述多个热源模块对应的温度中任意一个高于温度阈值时, 或者, 当所述多个热源模块中任意一个的功率大于功率阈值时, 或者当所述多个热源模块中任意一个的功率变化幅度大于幅度阈值时,
15 提高获取所述多个热源模块对应的温度的频率。

本发明实施例还提供了一种电子设备, 如图 7 所示, 包括: 多个热源模块 701、风扇控制装置 702 以及风扇 703;

其中, 所述风扇控制装置 702 为本发明实施例提供的任意一项所述的风扇控制装置。

20 本发明实施例还公开了一种可读存储介质, 该可读存储介质存储了参考本发明实施例提供的方法实施例的程序代码。

本领域普通技术人员可以理解上述实施例的各种方法中的全部或部分步骤是可以通过程序来指令相关的硬件来完成, 该程序可以存储于一计算机可读存储介质中, 存储介质可以包括: 闪存盘、只读存储器 (read-only memory, ROM)、
25 随机存取器 (random access memory, RAM)、磁盘或光盘等。

尽管在此结合各实施例对本发明进行了描述, 然而, 在实施所要求保护的本发明过程中, 本领域技术人员通过查看上述附图、公开内容、以及所附权利要求书, 可理解并实现上述公开实施例的其他变化。在权利要求中, “包括” (comprising) 一词不排除其他组成部分或步骤, “一” 或 “一个” 不排除多个的情况。单个处理器或其他单元可以实现权利要求中列举的若干项功能。相
30

互不同的从属权利要求中记载了某些措施,但这并不表示这些措施不能组合起来产生良好的效果。

权利要求

1、一种风扇的控制方法，其特征在于，所述方法应用于包含有风扇及多个热源模块的系统中，所述方法包括：

- 5 获取所述多个热源模块对应的温度；
根据所述多个热源模块对应的温度确定控制温度；
依据所述控制温度确定风扇的控制信号，以控制所述风扇以一定速度运转。

2、根据权利要求1所述方法，其特征在于，所述多个热源模块包括芯片，
10 所述热源模块对应的温度包括所述芯片的结温、核温中的至少一项。

3、根据权利要求1所述方法，其特征在于，所述根据所述多个热源模块对应的温度确定控制温度，包括：

- 15 确定所述多个热源模块的优先级，将优先级最高的热源模块对应的温度作为所述控制温度。

4、根据权利要求1所述方法，其特征在于，所述根据所述多个热源模块对应的温度确定控制温度，包括：

- 20 确定所述多个热源模块对应的温度的加权值，将所述多个热源模块对应的温度的加权平均值作为所述控制温度。

5、根据权利要求1所述方法，其特征在于，所述根据所述多个热源模块对应的温度确定控制温度，包括：

- 25 将所述多个热源模块对应的温度的平均值作为所述控制温度。

6、根据权利要求1至5任意一项所述方法，其特征在于，所述依据所述控制温度确定风扇的控制信号包括：

- 30 所述控制温度在相邻融合温度区间之间的重叠区内，且前一时刻使用的控制信号对应的融合温度区间包含所述重叠区，则将所述前一时刻使用的控制信号作为所述控制信号。

7、根据权利要求 6 所述方法，其特征在于，

所述重叠区的上限值与所述重叠区的下限值的差值为回差温度，所述回差温度为所述风扇以所述重叠区的上限值对应的转速运行预定时间后所述多个
5 热源模块中温度变化最大值的 N 倍，N 可为 1 到 2 之间的数值。

8、根据权利要求 1 至 5 任意一项所述方法，其特征在于，所述方法还包括：

检测所述风扇的转速是否与所述控制信号对应的风扇转速匹配，若否，则确定所述风扇异常。

10

9、根据权利要求 1 至 5 任意一项所述方法，其特征在于，所述控制信号为脉冲宽度调制 PWM 信号，所述依据所述融合温度确定风扇的控制信号包括：
依据所述控制温度确定所述脉冲宽度调制 PWM 信号的占空比。

15

10、根据权利要求 9 所述方法，其特征在于，所述依据所述融合温度确定所述脉冲宽度调制 PWM 信号的占空比包括：

依据所述控制温度，通过查找控制表以获得所述脉冲宽度调制 PWM 信号的占空比，所述控制表包含所述控制温度与所述脉冲宽度调制 PWM 信号的占空比之间的对应关系。

20

11、根据权利要求 1 至 5 任意一项所述方法，其特征在于，所述方法还包括：

当所述多个热源模块对应的温度中任意一个高于温度阈值时，或者，当所述多个热源模块中任意一个的功率大于功率阈值时，或者当所述多个热源模块
25 中任意一个的功率变化幅度大于幅度阈值时，提高获取所述多个热源模块对应的温度的频率。

12、一种风扇控制装置，其特征在于，应用于包含有风扇及多个热源模块的系统中，所述风扇控制装置包括：存储器和处理器；

30

所述存储器，用于存储程序代码；

所述处理器，调用所述程序代码，当所述程序代码被执行时，执行：

获取所述多个热源模块对应的温度；

根据所述多个热源模块对应的温度确定控制温度；

依据所述控制温度确定风扇的控制信号，以控制所述风扇以一定速度运转。

5

13、根据权利要求 12 所述风扇控制装置，其特征在于，所述多个热源模块包括芯片，所述热源模块对应的温度包括所述芯片的结温、核温中的至少一项。

14、根据权利要求 12 所述风扇控制装置，其特征在于，

10 所述处理器执行根据所述多个热源模块对应的温度确定控制温度，包括：

具体执行确定所述多个热源模块的优先级，将优先级最高的热源模块对应的温度作为所述控制温度。

15、根据权利要求 12 所述风扇控制装置，其特征在于，

15 所述处理器执行根据所述多个热源模块对应的温度确定控制温度，包括：

具体执行确定所述多个热源模块对应的温度的加权值，将所述多个热源模块对应的温度的加权平均值作为所述控制温度。

16、根据权利要求 12 所述风扇控制装置，其特征在于，

20 所述处理器执行根据所述多个热源模块对应的温度确定控制温度，包括：

具体执行将所述多个热源模块对应的温度的平均值作为所述控制温度。

17、根据权利要求 12 至 16 任意一项所述风扇控制装置，其特征在于，

所述处理器执行依据所述控制温度确定风扇的控制信号包括：

25 具体执行所述控制温度在相邻融合温度区间之间的重叠区内，且前一时刻使用的控制信号对应的融合温度区间包含所述重叠区，则将所述前一时刻使用的控制信号作为所述控制信号。

18、根据权利要求 17 所述风扇控制装置，其特征在于，

30 所述重叠区的上限值与所述重叠区的下限值的差值为回差温度，所述回差

温度为所述风扇以所述重叠区的上限值对应的转速运行预定时间后所述多个热源模块中温度变化最大值的 N 倍, N 可为 1 到 2 之间的数值。

19、根据权利要求 12 至 16 任意一项所述风扇控制装置, 其特征在于,

5 所述处理器还执行检测所述风扇的转速是否与所述控制信号对应的风扇转速匹配, 若否, 则确定所述风扇异常。

20、根据权利要求 12 至 16 任意一项所述风扇控制装置, 其特征在于, 所述控制信号为脉冲宽度调制 PWM 信号, 所述处理器执行依据所述融合温度确定风扇的控制信号包括:

具体执行依据所述控制温度确定所述脉冲宽度调制 PWM 信号的占空比。

21、根据权利要求 20 所述风扇控制装置, 其特征在于,

15 所述处理器执行依据所述融合温度确定所述脉冲宽度调制 PWM 信号的占空比包括:

具体执行依据所述控制温度, 通过查找控制表以获得所述脉冲宽度调制 PWM 信号的占空比, 所述控制表包含所述融合温度与所述脉冲宽度调制 PWM 信号的占空比之间的对应关系。

22、根据权利要求 12 至 16 任意一项所述风扇控制装置, 其特征在于,

所述处理器还执行当所述多个热源模块对应的温度中任意一个高于温度阈值时, 或者, 当所述多个热源模块中任意一个的功率大于功率阈值时, 或者当所述多个热源模块中任意一个的功率变化幅度大于幅度阈值时, 提高获取所述多个热源模块对应的温度的频率。

23、一种电子设备, 其特征在于, 包括: 多个热源模块、风扇控制装置以及风扇;

其中, 所述风扇控制装置为权利要求 12~22 任意一项所述的风扇控制装置。

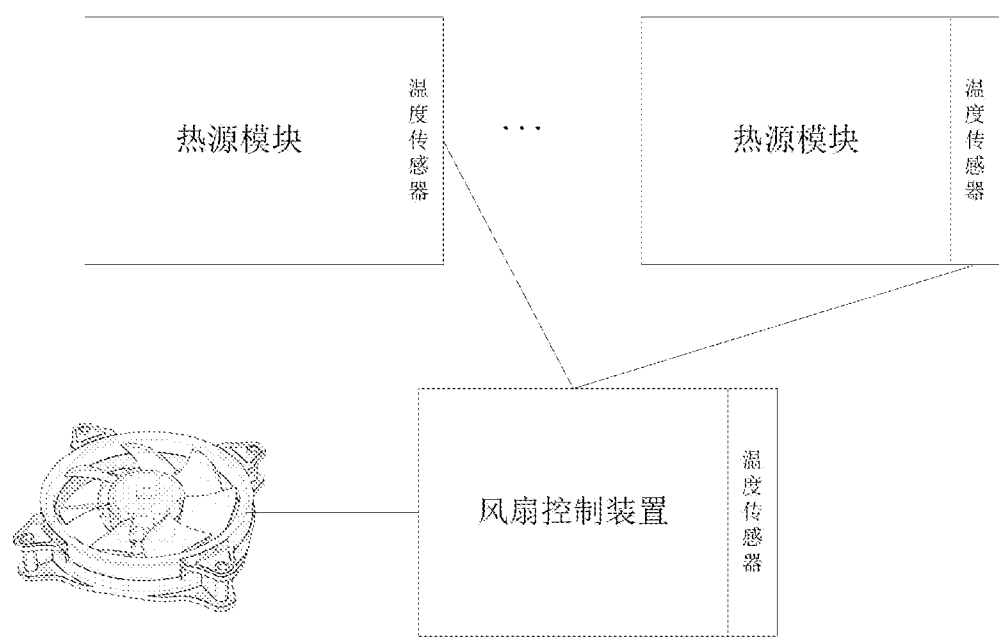


图 1

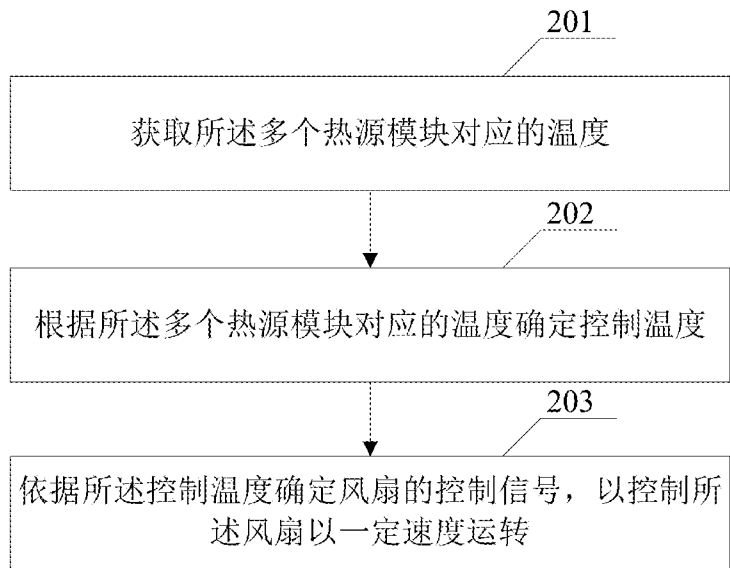


图 2

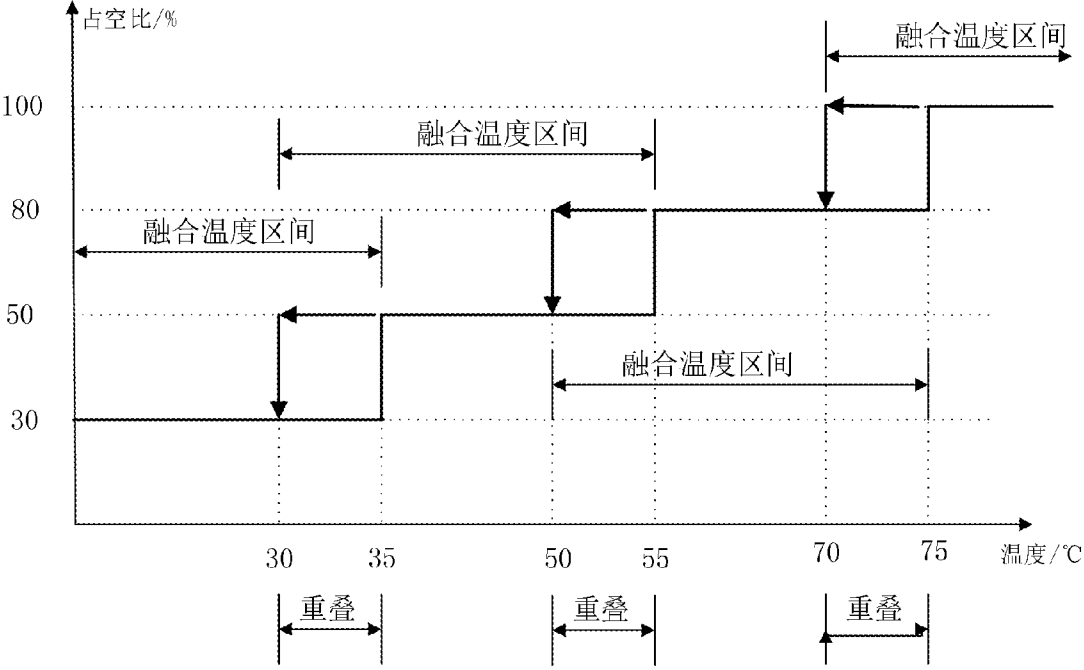


图 3

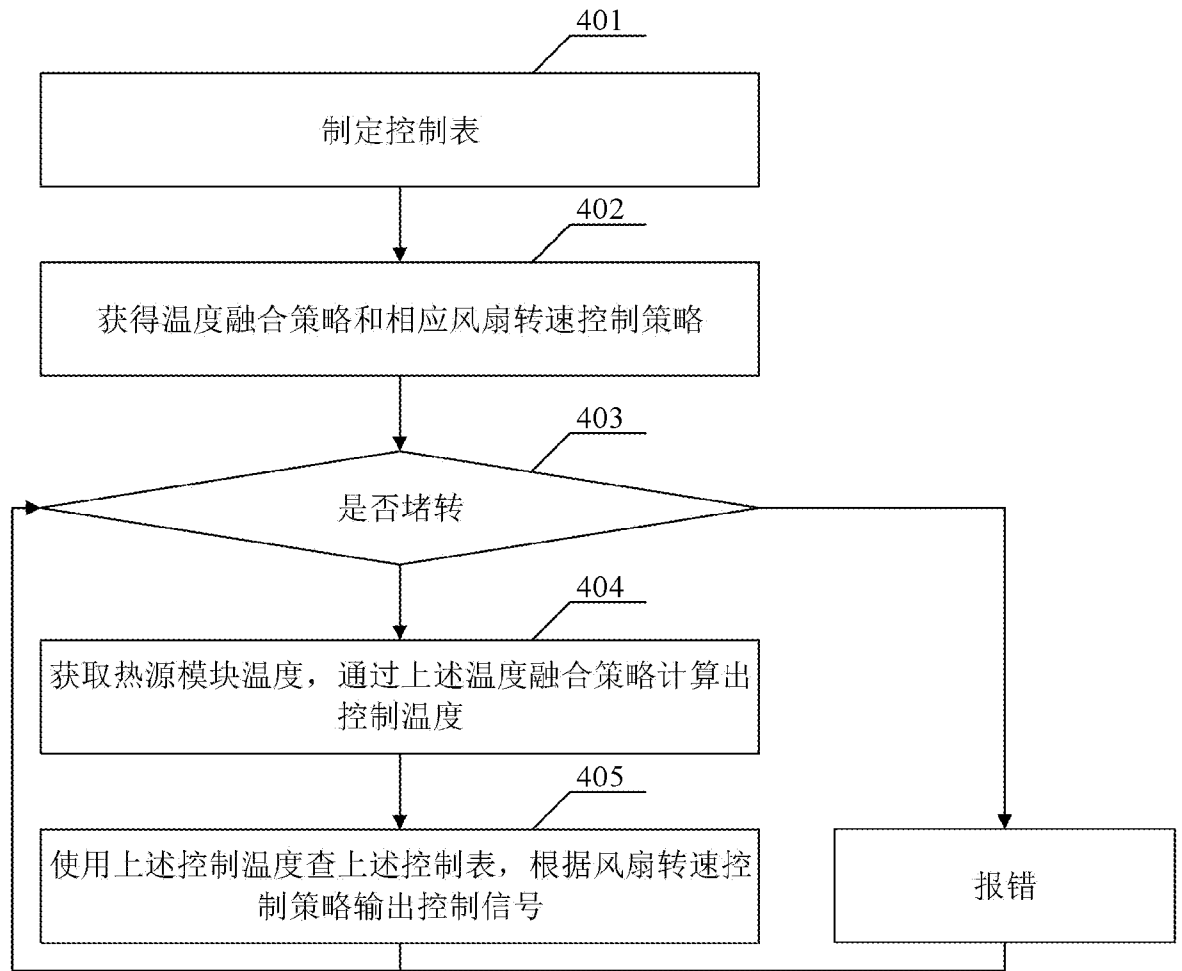


图 4

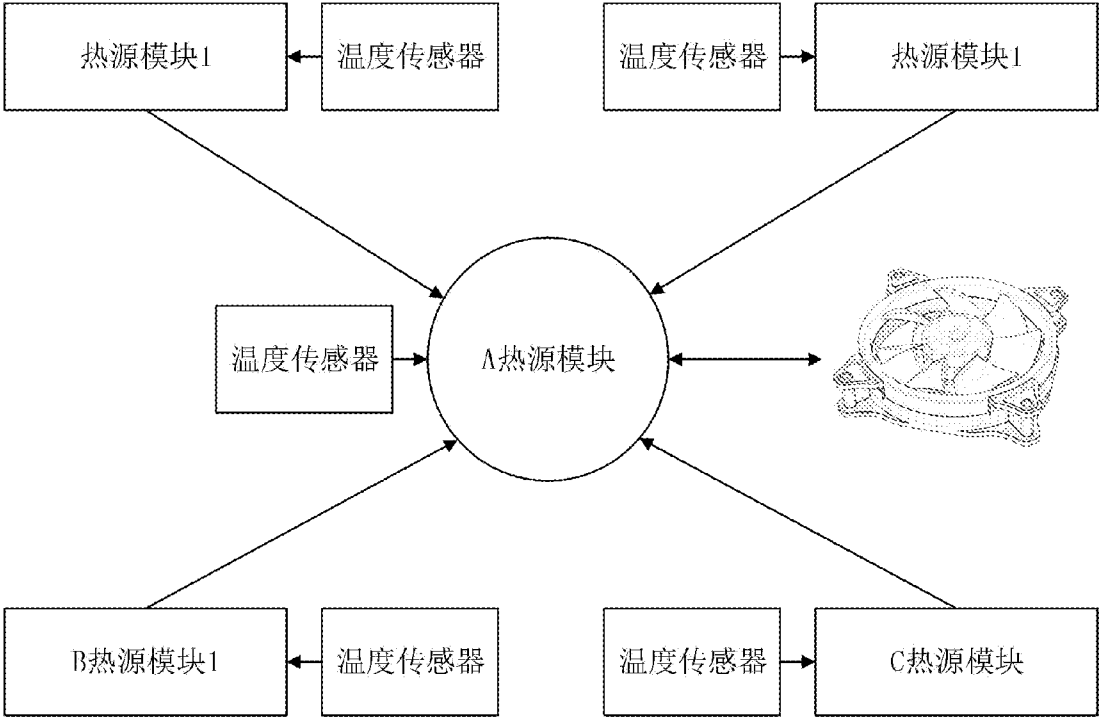


图 5

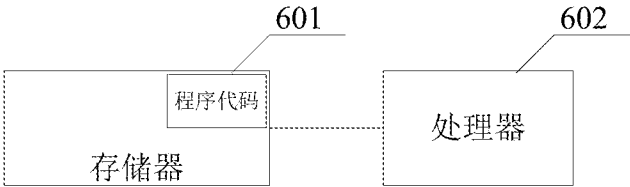


图 6

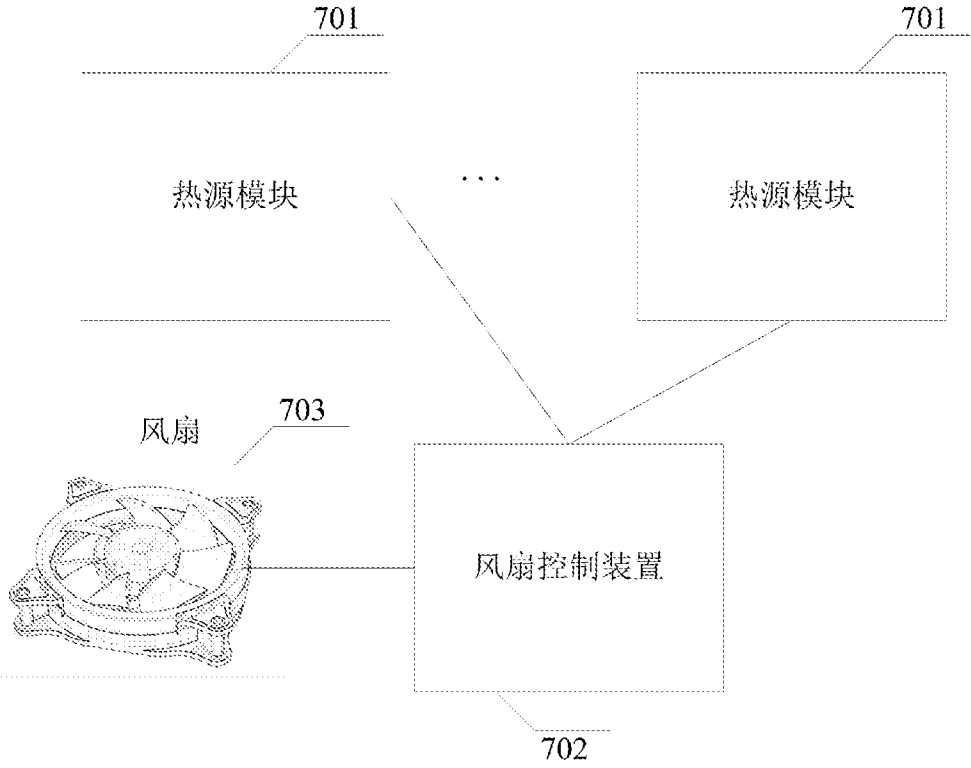


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/118515

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 1/20(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06F; H01L; F04D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS; CNTXT; CNKI; VEN; EPTXT; WOTXT; USTXT: 深圳市大疆创新科技有限公司, 华为技术有限公司, 风扇, 风机, 转速, 温度, 散热, 冷却, 控制, 重叠, fan, speed, PWM, temperature, heat, cool+, control+, lap, overlap

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 106896884 A (SHENZHEN FORWARD INDUSTRY CO., LTD.) 27 June 2017 (2017-06-27) description, paragraphs [0034]-[0058] and [0067]-[0071], and figure 1	1-5, 8-16, 19-23
A	CN 103486071 A (FIBERHOME TELECOMMUNICATION TECHNOLOGIES CO., LTD.) 01 January 2014 (2014-01-01) entire document	1-23
A	CN 106970692 A (ZIGUANG HUASHAN INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 21 July 2017 (2017-07-21) entire document	1-23
A	US 2014334091 A1 (NVIDIA CORP.) 13 November 2014 (2014-11-13) entire document	1-23



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 March 2019

Date of mailing of the international search report

16 April 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/118515

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)
CN	106896884	A	27 June 2017	None		
CN	103486071	A	01 January 2014	CN	103486071	B 23 March 2016
CN	106970692	A	21 July 2017	None		
US	2014334091	A1	13 November 2014	None		

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/118515

A. 主题的分类

G06F 1/20 (2006.01) i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

G06F; H01L; F04D

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNABS; CNTXT; CNKI; VEN; EPTXT; WOTXT; USTXT: 深圳市大疆创新科技有限公司, 华为技术有限公司, 风扇, 风机, 转速, 温度, 散热, 冷却, 控制, 重叠, fan, speed, PWM, temperature, heat, cool+, control+, lap, overlap

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 106896884 A (深圳市风云实业有限公司) 2017年 6月 27日 (2017 - 06 - 27) 说明书第[0034]-[0058]、[0067]-[0071]段以及附图1	1-5、8-16、19-23
A	CN 103486071 A (烽火通信科技股份有限公司) 2014年 1月 1日 (2014 - 01 - 01) 全文	1-23
A	CN 106970692 A (紫光华山信息技术有限公司) 2017年 7月 21日 (2017 - 07 - 21) 全文	1-23
A	US 2014334091 A1 (NVIDIA CORP) 2014年 11月 13日 (2014 - 11 - 13) 全文	1-23

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2019年 3月 14日

国际检索报告邮寄日期

2019年 4月 16日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

授权官员

周建佳

电话号码 86-(512)-88996130

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/118515

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	106896884	A	2017年 6月 27日	无	
CN	103486071	A	2014年 1月 1日	CN 103486071	B 2016年 3月 23日
CN	106970692	A	2017年 7月 21日	无	
US	2014334091	A1	2014年 11月 13日	无	