

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F04D 27/00 (2006.01)

G05D 23/19 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710004314.9

[43] 公开日 2008年7月30日

[11] 公开号 CN 101230864A

[22] 申请日 2007.1.22

[21] 申请号 200710004314.9

[71] 申请人 中茂电子(深圳)有限公司

地址 518054 广东省深圳市南山区登良路天安南油工业区4栋第八层

[72] 发明人 郭贝仓 蒋兴文 陈宏泰

[74] 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司
代理人 田野

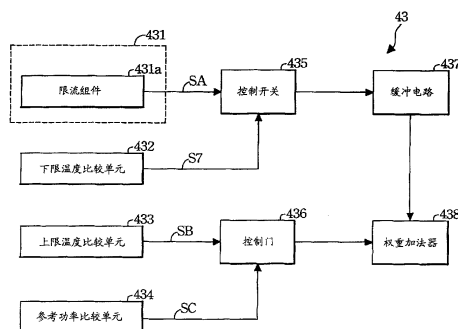
权利要求书3页 说明书11页 附图6页

[54] 发明名称

风扇控制系统

[57] 摘要

本发明是一种风扇控制系统，用以探测至少一工作组件的温度与功率，以控制用于冷却该工作组件的至少一风扇的转速。该风扇控制系统包含有至少一工作组件温度探测单元与工作组件功率探测单元，来探测该工作组件的温度与功率，以分别得到一工作组件温度与工作组件功率。该风扇控制系统还包含有一风扇控制电路，且该风扇控制电路预设有一下限参考温度、一高于该下限参考温度的上限参考温度与一参考功率，在与该工作组件温度及该工作组件功率进行比较后，输出一控制信号而控制上述风扇的运转速度。采用本发明的风扇控制系统，可以收到稳定风扇转速、减少瞬间激活噪音与保护工作组件的效果。



1. 一种风扇控制系统，用以探测至少一工作组件的温度与功率，来控制用于冷却该工作组件的至少一风扇的转速，该系统包含：

至少一工作组件温度探测单元，用以探测该工作组件的温度，以得到一工作组件温度；

至少一工作组件功率探测单元，用以探测该工作组件的功率，以得到一工作组件功率；以及

一风扇控制电路，分别连通该工作组件温度探测单元与该工作组件功率探测单元，并针对上述的工作组件而分别预设有一下限参考温度、一高于该下限参考温度的上限参考温度与一参考功率，在该工作组件温度与该下限参考温度及该上限参考温度进行比较，以及该工作组件功率与该参考功率进行比较后，据以输出至少一控制信号来控制该风扇的转速。

2. 如权利要求1所述的风扇控制系统，其中，当该工作组件温度大于该下限参考温度时，会传送出一第一控制因子；当该工作组件温度大于该上限参考温度时，会传送出一第二控制因子；当该工作组件功率大于该参考功率时，会传送出一第三控制因子。

3. 如权利要求2所述的风扇控制系统，其中，该风扇控制电路还包括有一权重加法器，其预设有一至少一配比权重，来分别与该第一控制因子、该第二控制因子及第三控制因子相乘，并将相乘后所得的各乘积相加，以输出该控制信号。

4. 如权利要求1所述的风扇控制系统，其中，该风扇控制电路还包含有：

一功率信号传输电路，用以传输代表一第一控制因子的一第一因子信号，其中，该第一控制因子是该工作组件功率；

一控制开关，连通于该功率信号传输电路，并且具有一闭路位置、一开路位置与一接地端；以及

一下限温度比较单元，用以将该工作组件温度与该下限参考温度进行比较，当该工作组件温度高于该下限参考温度时，会将该控制开关切换至该开路位置，以传送出该第一因子信号，当该工作组件温度低于该下限参考温度时，会将该控制开关切换至该闭路位置，以使该第一因子信号经由该闭路位置与该接地端而接地。

5. 如权利要求4所述的风扇控制系统，其中，该功率信号传输电路包含有一限流组件，以限制流入该风扇控制电路的电流。

6. 如权利要求4所述的风扇控制系统，其中，该风扇控制电路还包含有一缓冲组件，连通于该功率信号传输电路，以稳定地传送该第一因子信号。

7. 如权利要求4所述的风扇控制系统，其中，该风扇控制电路还包含有：

一上限温度比较单元，用以将该工作组件温度与该上限参考温度进行比较，据以产生代表一第二控制因子的一第二因子信号；

一参考功率比较单元，用以将该工作组件功率与该参考功率进行比较，据以产生代表一第三控制因子的一第三因子信号；以及

一控制门，分别连通该上限温度比较单元与该参考功率比较单元，以控制该第二因子信号与该第三因子信号的传送，当该工作组件温度高于该下限参考温度时，会传送出该第二因子信号，当该工作组件温度低于该上限参考温度时，则中断传送该第二因子信号，当该工作组件功率高于该参考功率时，会传送出该第三因子信号，当该工作组件功率低于该参考功率时，则会中断传送该第三因子信号。

8. 如权利要求7所述的风扇控制系统，其中，该下限温度比较单元、该上限温度比较单元与该参考功率比较单元分别为一比较放大器。

9. 如权利要求7所述的风扇控制系统，其中，该控制门是一或门。

10. 如权利要求7所述的风扇控制系统，其中，该风扇控制电路还包括有一权重加法器，其预设有至少一配比权重，以分别与该第一控制因子、该

第二控制因子及第三控制因子相乘，并将相乘后所得的各乘积相加，以输出该控制信号。

11. 如权利要求 1 所述的风扇控制系统，其中，该风扇控制电路还包括有：

一模拟数字转换电路，是将所探测的该工作组件功率由模拟形式转换成数字形式；

一处理单元，依据该工作组件温度与该下限参考温度及该上限参考温度的比较结果，以及该工作组件功率与该参考功率的比较结果，而以数字形式发送该控制信号；以及

一数字模拟转换电路，将该控制信号转换成模拟形式以控制该风扇的转速。

风扇控制系统

技术领域

本发明是有关于一种风扇控制系统，特别是指一种探测工作组件的温度与功率而控制风扇转速的风扇控制系统。

背景技术

在一般的电子装置或生产系统中，有许多时候必须对装置、系统或环境温度进行有效的控制，才能确保装置或系统在高效能的环境下运作。为了对这些电子装置（如计算机）或生产系统（如气冷式淬火加工系统）的运作温度进行有效的控制，除了加热和恒温回馈系统外，冷却系统亦扮演着相当重要的角色。在这些冷却系统中，所采用的冷却方式大多不外乎气冷式、液冷式或固态热传导等方式。其中，又因为气冷式的运作成本通常较为低廉，故广为大众所采用。

在此一前提下，环顾大部分的气冷式冷却系统中，风扇可谓是常见冷却组件中最具代表性的一个。在公知技术中，风扇通常会因为其冷却对象的不同而以不同的方式而加以控制，其控制方式通常有三种控制方式：其一是设定固定的转速而加以控制；其二为利用探测温度来加以控制的方式；其三则为利用探测功率来加以控制的方式。

对于第一种方式而言，通常设有数段风速以供使用者选择与切换，除非使用者以手动切换的方式加以控制，否则根本无法因应环境而自动调整转速。在此状况下，为了减少使用者手动切换的操作次数，以及对装置或系统控制安全系数的考量，通常都会将风扇设定在较高的固定转速下运转，因而容易产生较大的噪音，并且会消耗较多的工作电力。

对于第二种方式而言，下面将列举一例加以说明。请参阅图 1，其是显示

一公知技术中的工作组件、风扇控制系统与风扇的功能方块图。如图所示，一风扇控制系统 1 是用以探测一工作组件 2 的温度，来控制用于冷却该工作组件 2 的一风扇 3 的转速。该风扇控制系统 1 包含有一工作组件温度探测单元 11、一处理单元 12 与一风扇控制电路 13。其中，工作组件温度探测单元 11 用以探测该工作组件 2 选定位置的温度，来发送出一工作组件温度信号 S1 至处理单元 12 进行处理运算，经过处理单元 12 的处理运算后，会发送出一控制信号 S2 至风扇控制电路 13，从而对风扇 3 的转速进行无分段或分段运转的控制。

举凡在风扇控制系统相关领域中具有通常知识者皆能理解，在上述公知技术中，当所探测的温度低于特定值时，风扇则不会转动，以减少电力的消耗。然而，倘若工作组件 2 长时间处于高负载操作状态，在结束操作或转为低功率运作时，其温度尚高，使风扇 3 仍会高速运转而产生噪音。当所探测的工作温度在预设的临界参考值时，风扇 3 可能会转转停停，或不断激活。在温度探测方面，若风扇 3 不转，工作组件温度探测单元 11 仅靠与工作组件 2 接触传导方式来探测，使真正发热组件的温度上有差距。此外，对于工作组件温度探测单元 11 与运作时会发热的工作组件 2 而言，皆有安全规范方面的要求。在实务运用上，为了符合安全规范的要求，通常会牺牲掉部分的传导能力，使得探测所得的结果失真。

对于第三种方式而言，下面将另举一例加以说明。请参阅图 2，其是显示另一公知技术中的工作组件、风扇控制系统与风扇的功能方块图。如图所示，一风扇控制系统 1a 用以探测一工作组件 2a 的功率，来控制用于冷却该工作组件 2a 的一风扇 3a 的转速。该风扇控制系统 1a 包含有一工作组件功率探测单元 11a、一处理单元 12a 与一风扇控制电路 13a。其中，工作组件功率探测单元 11a 用以探测该工作组件 2a 的运作功率，据以发送出一工作组件功率信号 S1' 至处理单元 12a 进行处理运算，经过处理单元 12a 的处理运算后，会发送出一控制信号 S3 至风扇控制电路 13，从而对风扇 3 的转速进行无分段或分

段运转的控制。

举凡在风扇控制系统相关领域中具有通常知识者皆能理解，在上述公知技术中，当工作组件 2a 停止运作时，风扇 3a 亦随之停止运作；当工作组件 2a 在低功率下运作时，风扇 3a 可能不会转动。此外，当工作组件 2a 以较高的激活功率开始运作，或是在高激活功率进行短时间的操作，仍会产生令人感到不舒适的噪音。在工作组件 2a 经过长时间的高负载使用后，一旦突然改为低功率操作，则风扇的转速亦会随之骤降，但工作组件 2a 仍会继续发热，使得工作组件的先前高负载运作时所产生的高热更不易逸散至外界。如此，将很有可能致使工作组件的温度高于预设的保护温度设定值，并因此而造成工作组件的损坏。

发明内容

本发明所欲解决的技术问题与目的：

综合以上所述，在公知技术中常用的三种处理方式，分别存在有不少缺点。其中，在设定固定的转速而加以控制的方法中，为了减少使用者手动切换的操作次数，以及对装置或系统控制安全系数的考量，通常都会将风扇设定在较高的固定转速下运转，因而容易产生较大的噪音，并且会消耗较多的工作电力。

在利用探测温度来加以控制的方式中，当所探测的工作温度在预设的临界参考值时，风扇可能会转转停停，或不断激活；且为了符合安全规范的要求，容易致使探测所得的结果失真。

在利用探测功率来加以控制的方式中，一旦工作组件停止运作，风扇就会跟着停止运作而无法继续提供冷却的效果。当工作组件以较高的激活功率开始运作，或是在高激活功率进行短时间的操作，仍会产生令人感到不舒适的噪音。同时，在长时间高负载的状况下，突然转成低负载状况时，将容易致使工作组件的温度高于预设的保护温度设定值，并因此而造成工作组件的

损坏。

因此，本发明的主要目的是提供一种风扇控制系统，该系统具有工作组件温度探测单元与工作组件功率探测单元，来分别探测出工作组件的温度与功率，并产生控制信号来控制风扇的转速而同时解决上述问题。

本发明解决问题的技术手段：

本发明为解决公知技术的问题所采用的技术手段是提供一种风扇控制系统，其是用以探测工作组件的温度与功率，来控制用于冷却该工作组件的至少一风扇的转速。该风扇控制系统包含有至少一工作组件温度探测单元，来探测该工作组件的温度以得到工作组件温度。该风扇控制系统还包含有至少一工作组件功率探测单元，来探测该工作组件的功率以得到工作组件功率。该风扇控制系统还包含有一风扇控制电路，且该风扇控制电路预设有一下限参考温度、一高于该下限参考温度的上限参考温度与一参考功率，在与该工作组件温度及该工作组件功率进行比较后，输出一控制信号而控制上述风扇的运转速度。

本发明对照先前技术的功效：

相较于公知利用设定固定的转速以控制风扇转速的技术而言，本发明可反应工作组件温度与工作组件功率而调整该控制信号，并有效控制风扇的转速，因此，可以收到有效解决高噪音与高电力消耗等问题的功效。

相较于公知利用探测工作组件温度以控制风扇转速的技术而言，当风扇不转时，仍可通过工作组件功率的探测结果来辅助运算风扇的转速，可有效减少因为工作组件温度探测结果失真而造成控制上的巨大偏差。同时，在工作组件探测温度介于临界值上下，仍可通过工作组件功率的控制因子来控制风扇转速，使风扇不至于转转停停。因此，可以收到减少不当的控制偏差以及稳定风扇转速的功效。

相较于公知利用探测工作组件功率以控制风扇转速的技术而言，一旦工作组件停止运作，风扇的转速仍会受到工作组件温度的控制，而不至于立即

停止运作。当工作组件以较高的激活功率开始运作，或是在高激活功率进行短时间的操作时，由于工作组件温度仍不高，故会缓冲稀释工作组件因子而控制风扇不至于在太高的转速下运转而产生高噪音。同时，在长时间高负载的状况下，突然转成低负载状况时，由于工作组件温度仍偏高，故风扇转速不会立即下降太多，使得工作组件仍可继续获得充分的冷却而不至于受损。因此，可以收到稳定风扇转速、减少瞬间激活噪音与保护工作组件的效果。

附图说明

图 1 是显示一公知技术中的工作组件、风扇控制系统与风扇的功能方块图；

图 2 是显示另一公知技术中的工作组件、风扇控制系统与风扇的功能方块图；

图 3 是显示本发明第一实施例的功能方块图；

图 4 是显示本发明第一实施例的风扇控制系统的功能方块图；

图 5 是显示图 4 所对应的电路图；以及

图 6 是显示本发明第二实施例的风扇控制系统电路功能示意图。

符号说明：

1、1a	风扇控制系统
11	工作组件温度探测单元
11a	工作组件功率探测单元
12、12a	处理单元
13、13a	风扇控制电路
2、2a	工作组件
3、3a	风扇
4	风扇控制系统
41	工作组件温度探测单元

42	工作组件功率探测单元
43	风扇控制电路
431	功率信号传输电路
431a	限流组件
432	下限温度比较单元
433	上限温度比较单元
434	参考功率比较单元
435	控制开关
436	控制门
437	缓冲电路
438	权重加法器
439a	模拟数字转换电路
439b	处理单元
439c	数字模拟转换电路
5	工作组件
6	风扇
01	闭路位置
02	开路位置
G	接地端
S1	工作组件温度信号
S1'	工作组件功率信号
S2、S3	风扇控制信号
S4	工作组件温度信号
S5	工作组件功率信号
S6	风扇控制信号

具体实施方式

本发明所采用的具体实施例，将通过以下的实施例及附呈图式作进一步的说明。

由于本发明所提供的风扇控制系统可广泛运用于各种具有冷却或散热风扇的系统，其组合实施方式更是不胜枚举，故在此不再一一赘述，仅列举其中较佳的二实施例加以说明。

请参阅图 3，其是显示本发明第一实施例的功能方块图。如图所示，一风扇控制系统 4 用以探测一工作组件 5 的温度与功率，据以控制用于冷却该工作组件 5 的一风扇 6 的转速。该风扇控制系统 4 包含有一工作组件温度探测单元 41、一工作组件功率探测单元 42 与一风扇控制电路 43。其中，工作组件温度探测单元 41 用以探测工作组件 5 的至少一选定位置（如中心位置或表面位置）的温度，以得到一工作组件温度 T （标示于图 5），并通过一工作组件温度信号 $S4$ 传送至风扇控制电路 43。工作组件功率探测单元 42 用以探测该工作组件的功率，以得到一工作组件功率 P （标示于图 5），并通过一工作组件功率信号 $S5$ 传送至风扇控制电路 43。风扇控制电路 43 分别连通工作组件温度探测单元 41 与该工作组件功率探测单元 42，并依据工作组件温度信号 $S4$ 所传送的工作组件温度 T ，以及工作组件功率信号 $S5$ 所传送的工作组件功率 P 而输出一控制信号 $S6$ 。

请继续参阅图 4 与图 5。其中，图 4 是显示本发明第一实施例的风扇控制系统的功能方块图，图 5 是显示图 4 所对应的电路图。如图所示，上述的风扇控制电路 43 包含有一功率信号传输电路 431、一下限温度比较单元 432、一上限温度比较单元 433、一参考功率比较单元 434、一控制开关 435、一控制门 436、一缓冲电路 437 与一权重加法器 438。

其中，功率信号传输电路 431 中设有一限流组件 431a，来限制流入风扇控制电路 43 的电流。下限温度比较单元 432 与上限温度比较单元 433 内分别预设有一下限参考温度 $T1$ 与一上限参考温度 $T2$ ，以供上述的工作组件温度 T

分别与之比对。同时，参考功率比较单元 434 内则预设有一参考功率 P_{ref} ，以供上述的工作组件功率与之比对。在本实施例中，限流组件 431a 是指一限流电阻，下限温度比较单元 432、上限温度比较单元 433 与参考功率比较单元 434 皆分别为一比较放大器。

控制开关 435 分别连通于功率信号传输电路 431 与下限温度比较单元 432，并且具有一闭路位置 01、一开路位置 02 与一接地端 G。控制门 436 分别连通上述的上限温度比较单元 433 与参考功率比较单元 434。缓冲电路 437 连通控制开关 435，其包含有图 5 所示的放大器与回授电路。权重加法器 438 分别连通控制门 436 与缓冲电路 437，其内设有一组配比权重 W ，在本实施例中，该组配比权重 W 包含有一第一配比权重 W_1 与一第二配比权重 W_2 。

在风扇控制电路 43 开始运作时，功率信号传输电路 431 会传输代表一第一控制因子 A（在本实施例中系工作组件功率）的一第一因子信号 SA。同时，当工作组件温度 T 高于下限参考温度 T_1 时，会发出一开关控制信号 S7，来将控制开关 435 切换至开路位置 02，并传送出第一因子信号 SA，当工作组件温度 T 低于下限参考温度 T_1 时，所发出的开关控制信号 S7 会将控制开关 435 切换至闭路位置 01，以使第一因子信号 SA 依序经由闭路位置 01 与接地端 G 而接地，换以言之，亦即不会传送出第一因子信号 SA。在本实施例中，在控制开关 435 与权重加法器 438 之间特别接上缓冲电路 437，来稳定地将第一因子信号 SA 传送至权重加法器 438。

此外，在工作组件温度 T 与上限参考温度 T_2 进行比较后，会产生代表一第二控制因子 B 的一第二因子信号 SB；在工作组件功率 P 与参考功率 P_{ref} 进行比较后，会产生代表一第三控制因子 C 的一第三因子信号 SC。控制门 436 在本实施例中是指一或门（OR Gate），其用以控制第二因子信号 SB 与第三因子信号 SC 的传送。当工作组件温度 T 高于上限参考温度 T_2 时，会传送出第二因子信号 SB；当工作组件温度 T 低于该上限参考温度 T_2 时，则中断传送该第二因子信号 SB；当工作组件功率 P 高于参考功率 P_{ref} 时，会传送出该第

三因子信号 SC; 当工作组件功率 P 低于参考功率 Pref 时, 则会中断传送第三因子信号 SC。

在本实施例中, 第一控制因子 A 对应于第一配比权重 W1, 第二控制因子 B 与第三控制因子 C 对应于第二配比权重 W2。同时, 第一控制因子 A、第二控制因子 B 与第三控制因子 C 会在权重加法器 438 内分别与对应的第一配比权重 W1 与 W2, 并且将相乘以后的乘积相加, 据以输出该控制信号 S6。

承以上所述, 请继续参阅表一所示的控制信号组成关系表。如该表第五列所示, 该列的「 $T < T1$ 」栏显示「否 (A, W1)」, 「 $T > T2$ 」栏显示「否 (0, W2)」, 「 $P > Pref$ 」栏显示「是 (C, W2)」, 「控制信号组成关系」栏则显示「 $AW1 + CW2$ 」。

表一: 控制信号组成关系表

$T < T1$	$T > T2$	$P > Pref$	控制信号组成关系
是 (0, W1)	否 (0, W2)	否 (0, W2)	0
是 (0, W1)	否 (0, W2)	是 (C, W2)	$CW2$
否 (A, W1)	否 (0, W2)	否 (0, W2)	$AW1$
否 (A, W1)	否 (0, W2)	是 (C, W2)	$AW1 + CW2$
否 (A, W1)	是 (B, W2)	否 (0, W2)	$AW1 + BW2$
否 (A, W1)	是 (B, W2)	是 (C, W2)	$AW1 + BW2 + CW2$

其意义代表, 工作组件温度 T 高于下限参考温度 T1, 会输出第一控制因子 A, 其对应于第一配比权重 W1; 工作组件温度 T 低于上限参考温度 T2, 不会输出第二控制因子 B (故为 0), 其对应于第二配比权重 W2; 工作组件功率 P 高于参考功率 Pref, 会输出第三控制因子 C, 其对应于第二配比权重 W2; 各项相乘加总后的控制信号组成关系为 $AW1 + 0W2 + CW2$, 亦即 $AW1 + BW2$, 亦即该控制信号 S6 会依据 $AW1 + BW2$ 的组成关系而输出。

接着, 成以上所述列举二具备量化数据的实例来验证本发明相较于上述

常用风扇控制系统 1 与 1a 的功效。首先，假设工作组件的最高输出功率 30Watt，下限参考温度为 $T1 = 50$ ，上限参考温度 $T2 = 70$ ，第一配比权重 = 0.5，第二配比权重 = 0.5，参考功率 $P_{ref} = 3.5\text{Watt}$ ，常用风扇控制系统 1 的临界温度系 70，所探测的工作组件温度 $T = 68 \sim 72$ 时，所探测的工作组件功率 $P = 4.0\text{Watt} \sim 4.2\text{Watt}$ 。

在常用风扇控制系统 1 中，由于所探测的工作组件温度介于 68 与 72 之间，故当温度为 68 ~ 70 时，则上述的风扇 3 就不会运转，当温度为 70 ~ 72 时，则上述的风扇 3 又开始运转。亦即，上述的风扇 3 就会转转停停。

相对的，在本实例中的风扇控制系统 4 中，当温度为 68 ~ 70 时，符合表一第五列所显示的条件，则控制信号组成关系为 $AW1 + CW2$ ，亦即 $0.5A + 0.5C$ ；当温度为 70 ~ 72 时，符合表一第七列所显示的条件，则控制信号组成关系为 $AW1 + BW2 + CW2$ ，亦即 $0.5A + 0.5B + 0.5C$ 。因此，该控制信号只会依据「 $0.5A + 0.5C$ 」与「 $0.5A + 0.5B + 0.5C$ 」的控制信号组成关系的局部变化，而控制上述的风扇 6 的转速作有限的调整，并不会发生转转停停的状况。

其次，再假设工作组件的最高输出功率 30Watt，下限参考温度为 $T1 = 50$ ，上限参考温度 $T2 = 70$ ，第一配比权重 = 0.5，第二配比权重 = 0.5，参考功率 $P_{ref} = 3.5\text{Watt}$ ，常用风扇控制系统 1a 的临界功率系 3.5Watt，所探测的工作组件温度 $T = 80 \sim 85$ 时，所探测的工作组件功率 P 自 4.0Watt 突然降至 2.0Watt。

在常用风扇控制系统 1a 中，当所探测的工作组件功率降至 2.0 Watt 时，上述的风扇 3a 会立即停止运转。然而，即便只有 2.0 Watt 的工作组件功率，仍会使上述的功作组件 2a 继续发热，但却无风扇可协助其冷却，加上原先所探测的工作组件温度已高达 80 ~ 85，结果极有可能会使得功作组件 2a 继续在 80 ~ 85 或是更高温的条件下运作，并因而使得功作组件 2a 更容易受损。

相对的，在本实例中的风扇控制系统 4 中，即便工作组件功率只有

2.0Watt, 但是工作组件温度仍有 $80 \sim 85$ 时, 符合表一第六列所显示的条件, 则控制信号组成关系为 $AW1+BW2$, 亦即 $0.5A+0.5B$, 亦即控制信号仍会依据「 $0.5A+0.5B$ 」的控制信号组成关系而继续控制上述的风扇 4 继续运转。

以上, 只不过列举二具备量化数据的实例来验证以上所揭露功效中的二个, 以上所揭露的其余种种功效亦可依据表一以及以上所提供的分析运算方法来加以验证, 以下则不再一一赘述。

请继续参阅图 6, 是显示本发明第二实施例的风扇控制系统电路功能示意图, 其是以数字化的方式运算出控制信号。如图所示, 本实施例与第一实施例的不同处是以另一风扇控制电路 43a 取代上述的风扇控制电路 43。同时, 风扇控制电路 43a 与风扇控制电路 43 的不同处是以一模拟数字转换电路 439a、一处理单元 439b 与一数字模拟转换电路 439c 取代风扇控制电路 43 的功率信号传输电路 431、控制开关 435、缓冲电路 437 与权重加法器 438。其中, 模拟数字转换电路 439a, 是将所探测的工作组件功率 T 由模拟形式转换成数字形式。处理单元 439b 依据工作组件温度 T 与下限参考温度 $T1$ 及上限参考温度 $T2$ 的比较结果, 以及工作组件功率 P 与参考功率 P_{ref} 的比较结果, 而以数字形式发送控制信号 $S6$ 。数字模拟转换电路 439c, 将控制信号 $S6$ 转换成模拟形式以控制风扇 6 (标示于图 3) 的转速。此外, 上述的下限温度比较单元 432 会依据上述的探测工作温度 T 与下限参考温度 $T1$ 的比较结果而发出一功率因子判断信号 $S7'$, 来控制处理单元 439b 处理上述的第一控制因子 A 。

通过上述的本发明实施例可知, 本发明确具产业上的利用价值。以上的实施例说明, 仅为本发明的较佳实施例说明, 举凡所属技术领域中具有通常知识者当可依据本发明的上述实施例说明而作其它种种的改进及变化。然而这些依据本发明实施例所作的种种改进及变化, 当仍属于本发明的发明精神及界定的专利范围内。

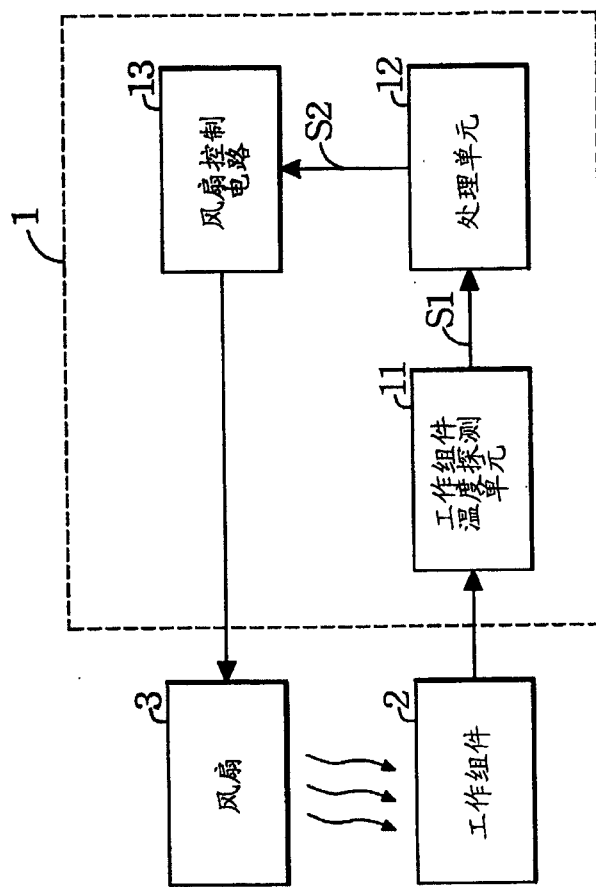


图 1

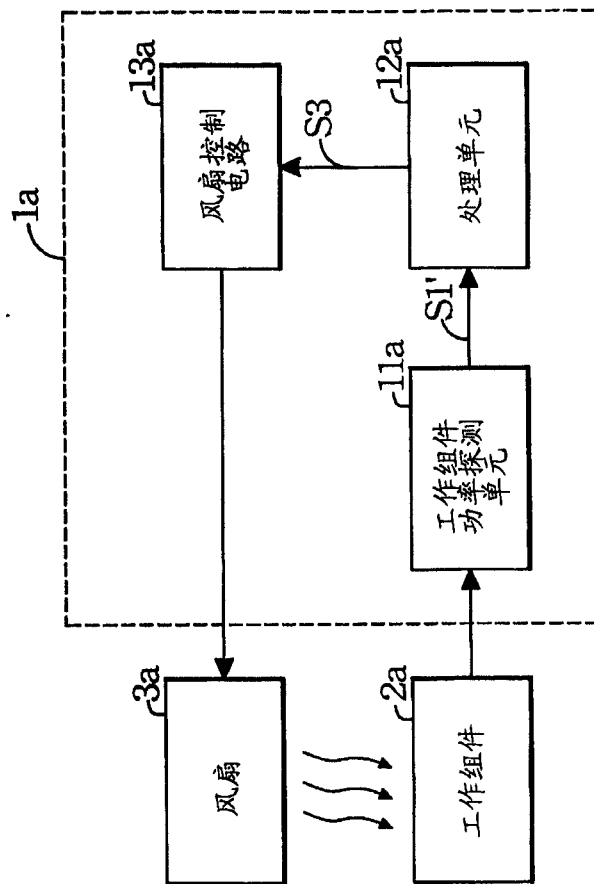


图 2

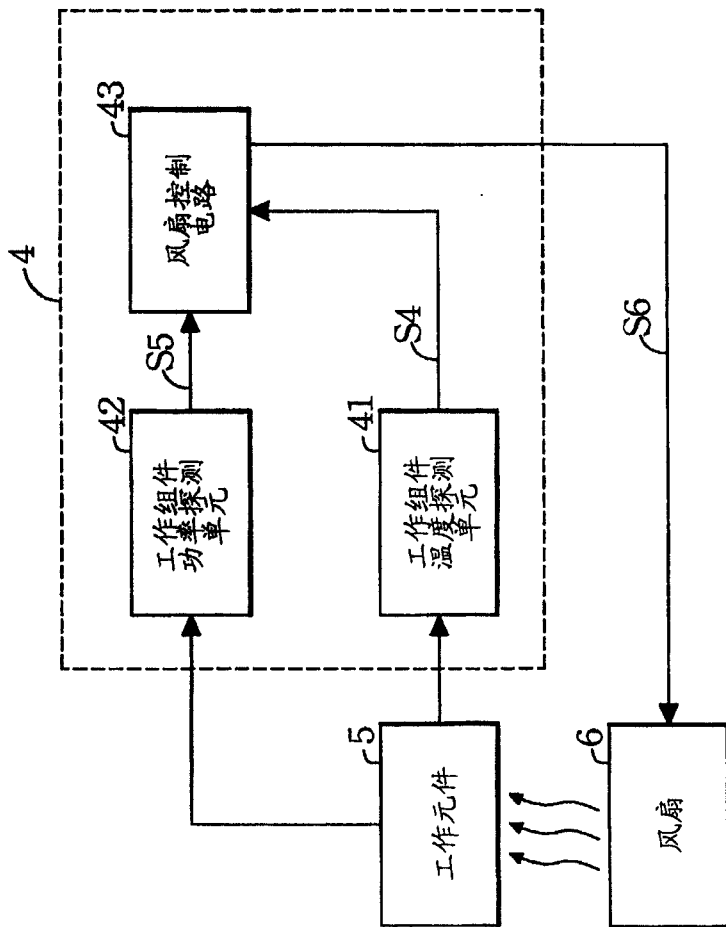


图 3

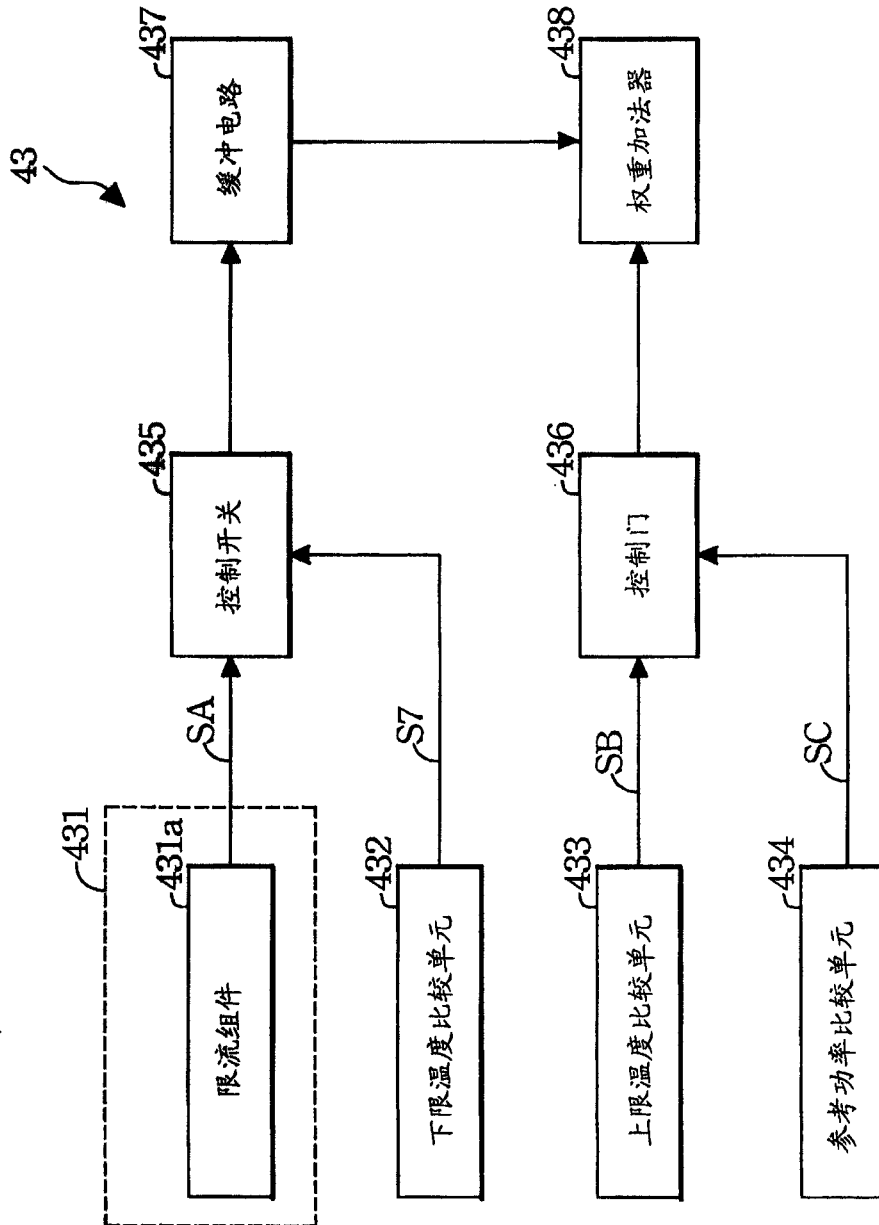


图 4

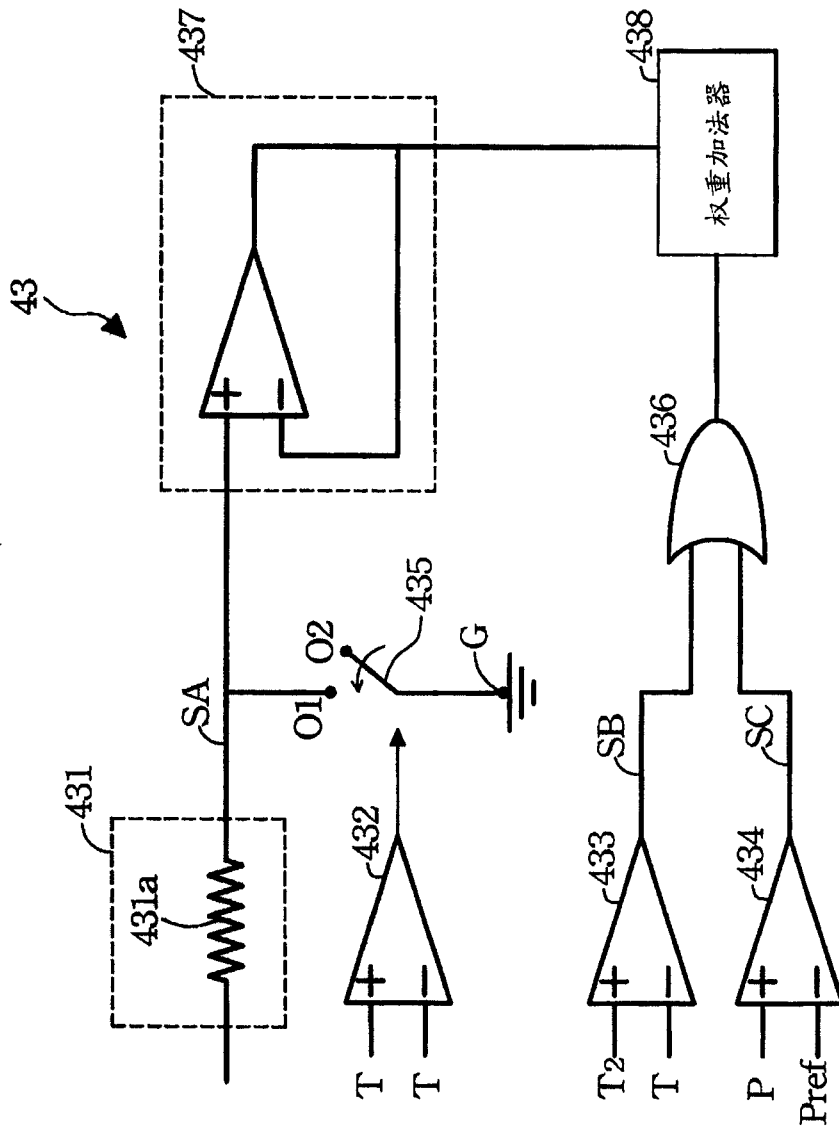


图 5

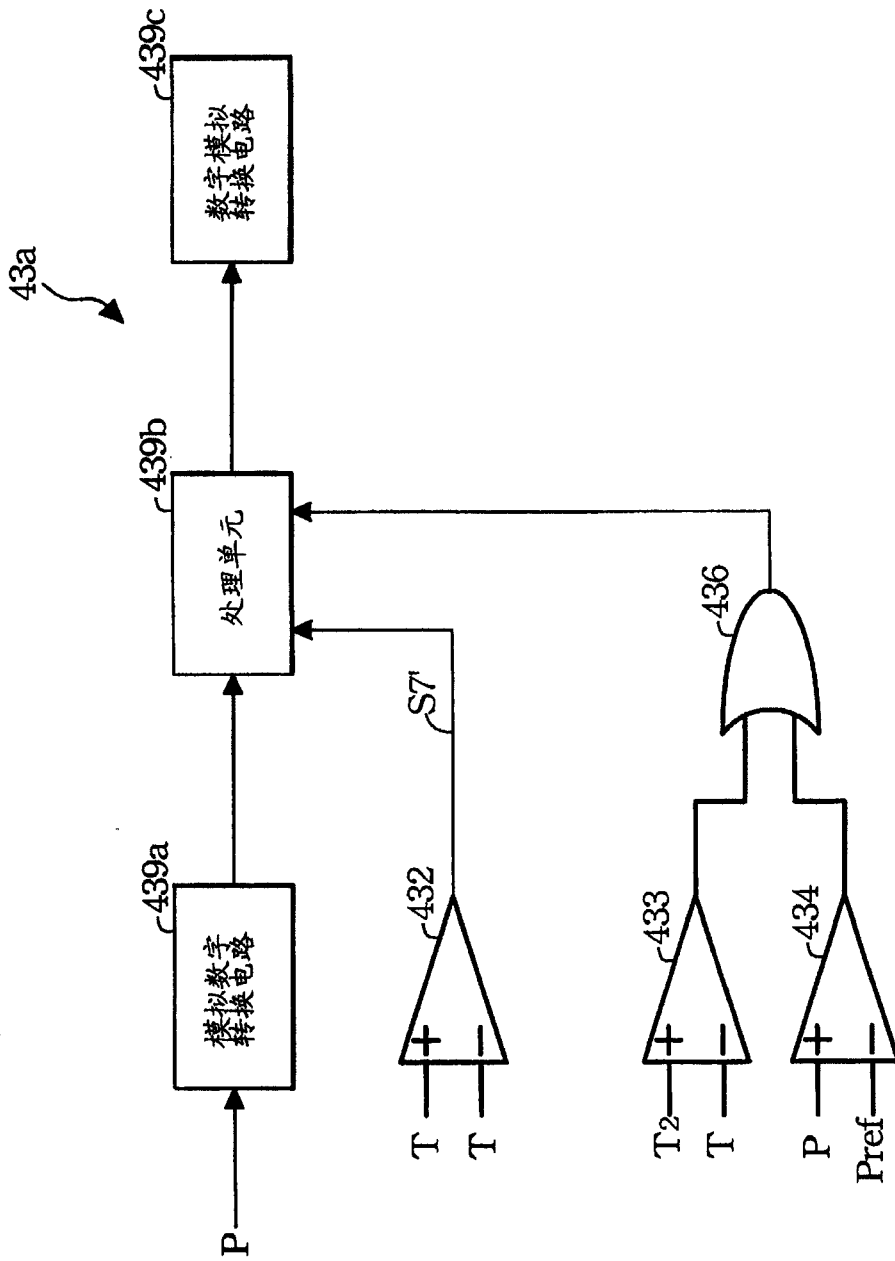


图 6