



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410032403.0

[45] 授权公告日 2007 年 8 月 22 日

[11] 授权公告号 CN 1333320C

[22] 申请日 2004.4.2

[21] 申请号 200410032403.0

[30] 优先权

[32] 2003. 8. 6 [33] US [31] 10/604, 644

[73] 专利权人 建碁股份有限公司

地址 台湾省台北县汐止市新台五路一段  
88 号 21F

[72] 发明人 刘哲宏 翁家成 孙家诚

[56] 参考文献

CN1359043A 2002.7.17

CN1369759A 2002.9.18

审查员 韩鲜萍

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司  
代理人 任永武

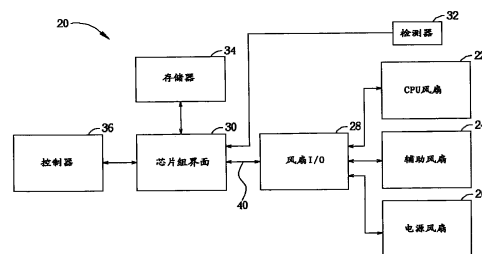
权利要求书 4 页 说明书 14 页 附图 9 页

[54] 发明名称

电脑装置的冷却系统

[57] 摘要

一冷却系统，其包含一冷却风扇、一风扇输入-输出组件以及一芯片组界面、一控制器以及一温度检测器。风扇输入-输出组件可用来传送一控制信号，该控制信号是用来控制时脉率、操作电压以及风扇的旋转速度。芯片组界面可依据电脑系统的关键温度的改变而产生该控制信号。温度检测器可产生并传送关键温度至控制器。控制器会接收并传送关键温度至芯片组界面。芯片组界面可监测冷却风扇的旋转速度以及关键温度。当关键温度降低时，风扇电源会降低以减缓风扇速度，而当关键温度上升时，会提升风扇电源以提高风扇速度。



1. 一种控制一视频图形阵列 VGA 芯片组的操作温度的方法，该方法包含：

监测安装在该视频图形阵列 VGA 芯片组上的冷却风扇的旋转速度，该冷却风扇的旋转速度是由一风扇电源所控制；

监测该视频图形阵列 VGA 芯片组的绘图处理器的关键温度；

当该关键温度高于一第一临界范围时，提高该风扇电源以提升该风扇速度；

当该关键温度低于该第一临界范围时，降低该风扇电源以减缓该风扇速度；

当该关键温度等于该第一临界范围时，保持该风扇电源以维持该风扇速度；

当该关键温度低于一第二临界范围时，提高该处理器的操作时脉速度；

当该关键温度高于该第二临界范围时，减缓该处理器的操作时脉速度；以及

当该关键温度等于该第二临界范围时，保持该操作时脉速度。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于另包含：

当该关键温度低于一第三临界范围时，提高该处理器的操作电压；以及

当该关键温度高于该第三临界范围时，降低该处理器的操作电压。

3. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于该关键温度是从该处理器的芯片内建热量监测晶体管处获得。

4. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于该风扇电源与操作时脉速度的提高以及降低是由储存在一随机存取存储器或硬盘内的关联性来控制，而该随机存取存储器以及硬盘是电连接于该视频图形阵列 VGA 芯片组。

5. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于该第一临界范围以及该第二临界范围温度相同。

6. 一种控制一视频图形阵列 VGA 芯片组的操作温度的方法，该方法包含：

监测安装在该视频图形阵列 VGA 芯片组上的冷却风扇的旋转速度，该冷却风扇的旋转速度是由一风扇电源控制；

监测该视频图形阵列 VGA 芯片组的绘图处理器的关键温度；

当该关键温度高于一第一临界范围时，提高该风扇电源以提升该风扇速度；

当该关键温度低于该第一临界范围时，降低该风扇电源以减缓该风扇速度；

当该关键温度等于该第一临界范围时，保持该风扇电源以维持该风扇速度；

当该关键温度低于一第三临界范围时，提高该处理器的操作电压；

当该关键温度高于该第三临界范围时，降低该处理器的操作电压；以及

当该关键温度等于该第三临界范围时，保持该操作电压。

7. 如权利要求 6 所述的方法，其特征在于该关键温度是从该处理器的芯片内建热量监测晶体管处获得。

8. 如权利要求 6 所述的方法，其特征在于该风扇电源与操作时脉速度的提高以及减缓是由储存在一随机存取存储器或硬盘内的关联性来控制，而该随机存取存储器以及硬盘是电连接于该视频图形阵列 VGA 芯片组。

9. 如权利要求 6 所述的方法，其特征在于该第一临界范围以及该第三临界范围的温度相同。

10. 一种有冷却系统的视频图形阵列 VGA 芯片组，其包含：

一绘图处理器，该绘图处理器有一操作电源，该绘图处理器是由一操作电源控制信号所控制；

一冷却风扇，用于降低该绘图处理器的温度；

一风扇输入-输出组件，该组件电连接于该风扇，用来传送一风扇控制信号至该风扇，该风扇控制信号可控制该风扇的旋转速度；

一控制器，该控制器电连接于该风扇输出-输入组件以及该绘图处理器，该控制器包含风扇逻辑单元，依据该绘图处理器的关键温度来产生该风扇控制信号以及输出该风扇控制信号至该风扇输入-输出组件，该控制器还包含电源逻辑单元，依据该绘图处理器的关键温度来产生该操作电源控制信号以及输出该操作电源控制信号至该绘图处理器；一温度检测器，该温度检测器连接于该绘图处理器，用来测量该关键温度以及输出该关键温度至该控制器；

一电连接于该控制器的时脉速度电路，用来接收该操作电源控制信号，该绘图处理器依据输入至该时脉速度电路来调整一操作时脉速度；

一电连接于该控制器的电压电路，用来接收该操作电源控制信号，该绘图处理器依据在该电压电路的输入来调整一操作电压；以及

一电连接于该控制器的使用者界面，该使用者界面包含一显示装置以及一输入装置，用来接收一外源的控制参数，其中该控制器参考该控制参数以产生该风扇控制信号以及该操作电源控制信号。

11.如权利要求 10 所述的有冷却系统的视频图形阵列 VGA 芯片组，其特征在于另包含一电连接于该控制器的存储器，用来储存至少一关联性，该关联性是指该绘图处理器的操作时脉速度与该关键温度的关系。

12.如权利要求 10 所述的有冷却系统的视频图形阵列 VGA 芯片组，其特征在于另包含一电连接于该控制器的存储器，用来储存至少一关联性，该关联性是指该绘图处理器的操作电压与该关键温度的关系。

13.如权利要求 10 所述的有冷却系统的视频图形阵列 VGA 芯片组，其特征在于另包含一电连接于该控制器的存储器，用来储存至少一关联性，该关

---

联性是指该风扇控制信号与该关键温度的关系。

14.如权利要求 10 所述的有冷却系统的视频图形阵列 VGA 芯片组，其特征在于该温度检测器是该绘图处理器的芯片内建热量监测晶体管。

## 电脑装置的冷却系统

### 技术领域

本发明提供一种冷却系统，尤指一种用于电脑的冷却系统。

### 背景技术

随着电脑处理速度持续地加快，高效能的冷却系统已成为不可或缺。适当的冷却可避免处理器超过负荷，而产生过多的热量以至于导致故障。典型的冷却系统不再只有以固定速度持续运转的风扇，其另包含温度检测器以及用于动态调整风扇速度的相关控制电路。尽管有多个风扇速度控制系统已经发展出来，但它们几乎将所有的注意都放在如何使冷却效果最大化或者降低电源消耗。

Hanrahan, D.刊载于 Analog Dialogue 第 34 卷第 4 号(2000 年 6-7 月版) "Fan-Speed Control Techniques in PCs"的论文中，已详述数个风扇速度控制系统以及电路于其中，请一并予以参考。首先是一项两阶段风扇控制方法，该方法包括一安装于 CPU 附近的电热调节器或者输出系统温度到基本输入输出系统(Basic Input/Output System, BIOS)的芯片内建 (on-die)热量监控晶体管。的后 BIOS 会依据系统温度来转换冷却风扇的开关，相较于持续以固定速度运转的风扇(constantly running fan)，该控制方法为显著的改进。另外一种三阶段风扇控制方法亦近似于两阶段方法，只是另提高风扇额外的半速设定。当处理器执行的工作只会产生少量热量时，此时可使用半速设定。还有第三个方法称之为线性(linear)风扇速度控制法，该第三种方法内的数字逻辑元件可依据测量到的系统温度来调整风扇运转的速度范围，该线性方法简单地说为三速度(three-speed)方法的延伸。最后为一类似的脉宽调变(pulsewidth-modulation)风扇速度控制法，藉由调整风扇信号的工作周期来控制风扇速度。虽然这些仅为已有的风扇速度控制方法的范例，但它们仍为现今技术的代表。

事实上，为了实现上述的线性风扇速度控制方法，已经发展出实现该方法所必要的逻辑单元的电路了。图 1 显示一般状态的电脑风扇速度控制电路 10。电路 10 包含一通过一风扇输入-输出界面 16 连接到一芯片组控制器 14 的风扇 12。一般来说，芯片组控制器 14 包含一逻辑单元，芯片组控制器 14 可用来产生输出一对应控制信号，逻辑单元使得风扇速度与测量到的温度成线性关系。芯片组控制器 14 依据检测器 18 所检测的温度，输出控制信号到风扇 I/O16，这可用于控制风扇 12 的旋转速度。在已有实施例中，Steele, J.在 1998 年八月 3 日于 Electronic Design 的"An I2C Fan for Personal Computers"一文中揭示电路 10 的电路方块的中相关的次零件(subcomponents)，请一并予以参考。在线性风扇速度控制法的实施例中，芯片组控制器 14 受一连串触动温度以及触动温度所对应用来控制风扇速度的编码对应信号所控制，其中对应信号与触动温度成正比。因此，控制器 14 可输出一对应于已达触动温度的风扇控制信号，来控制风扇速度。

已有技术的冷却系统未能符合现今对冷却的需求。尽管这些方法在执行以及电源节省上已有进展，在其他领域亦受到关注，但在已有的风扇冷却应用中，噪音等问题上仍未能让人满意。

## 发明内容

本发明主要目的是提供用于电脑的冷却系统，除了改善冷却效果以及保存电源外，同时让风扇的噪音等级降到最低。

本发明的另一目的是提供用于 VGA 芯片组的冷却系统，除了改善冷却效果外，同时让电源消耗以及风扇噪音等级降到最低。

根据本发明一方面的一种控制一视频图形阵列(VGA)芯片组的操作温度的方法，该方法包含：监测安装在该 VGA 芯片组上的冷却风扇的旋转速度，该冷却风扇的旋转速度是由一风扇电源所控制；监测该 VGA 芯片组的绘图处理器的关键温度；当该关键温度高于一第一临界范围时，提高该风扇电源以提升该风扇速度；当该关键温度低于该第一临界范围时，降低该风扇电源以减缓该风扇速度；当该关键温度等于该第一临界范围时，保持该风扇电源以维持该风扇速度；当该关键温度低于一第二临界范围时，提高该处理器的操作

时脉速度；当该关键温度高于该第二临界范围时，减缓该处理器的操作时脉速度；以及当该关键温度等于该第二临界范围时，保持该操作时脉速度。

根据本发明另一方面的一种控制一视频图形阵列(VGA)芯片组的操作温度的方法，该方法包含：监测安装在该VGA芯片组上的冷却风扇的旋转速度，该冷却风扇的旋转速度是由一风扇电源控制；监测该VGA芯片组的绘图处理器的关键温度；当该关键温度高于一第一临界范围时，提高该风扇电源以提升该风扇速度；当该关键温度低于该第一临界范围时，降低该风扇电源以减缓该风扇速度；当该关键温度等于该第一临界范围时，保持该风扇电源以维持该风扇速度；当该关键温度低于一第三临界范围时，提高该处理器的操作电压；当该关键温度高于该第三临界范围时，降低该处理器的操作电压；以及当该关键温度等于该第三临界范围时，保持该操作电压。

根据本发明的方法可监测安装在VGA芯片组上的冷却风扇的旋转速度，并且监测VGA芯片组的绘图处理器的关键温度，而冷却风扇的旋转速度由风扇电源所控制。之后，当关键温度高于第一临界范围时，本方法会提升风扇电源以提高风扇速度，反之，当关键温度低于第一临界范围，会减少风扇电源以减缓风扇速度。最后，当关键温度分别低于第二或者第三临界范围时，本方法会提高操作时脉(clock)速度或者处理器的电压，反之，当关键温度分别高于第二或者第三临界时，本方法会降低操作时脉(clock)速度或者处理器的电压。

另外，当关键温度受第一温度影响而提高时，本发明的方法会进一步由第一电源提高风扇电源，反之，当关键温度受第二温度影响而降低时，会由第二电源减少风扇电源。

根据本发明，受控制的冷却风扇包含一CPU冷却风扇、一辅助冷却风扇或者一电源供应冷却风扇以及从CPU的芯片内建热量监测晶体管所得到的关键温度。

根据本发明又一方面的一种有冷却系统的视频图形阵列(VGA)芯片组，其包含：一绘图处理器，该绘图处理器有一操作电源，该绘图处理器是由一操作电源控制信号所控制；一冷却风扇，用于降低该绘图处理器的温度；一风扇输入-输出组件，该组件电连接于该风扇，用来传送一风扇控制信号至该风

扇，该风扇控制信号可控制该风扇的旋转速度；一控制器，该控制器电连接于该风扇输出-输入组件以及该绘图处理器，该控制器包含风扇逻辑单元，依据该绘图处理器的关键温度来产生该风扇控制信号以及输出该风扇控制信号至该风扇输入-输出组件，该控制器还包含电源逻辑单元，依据该绘图处理器的关键温度来产生该操作电源控制信号以及输出该操作电源控制信号至该绘图处理器；一温度检测器，该温度检测器连接于该绘图处理器，用来测量该关键温度以及输出该关键温度至该控制器；一电连接于该控制器的时脉速度电路，用来接收该操作电源控制信号，该绘图处理器依据输入至该时脉速度电路来调整一操作时脉速度；一电连接于该控制器的电压电路，用来接收该操作电源控制信号，该绘图处理器依据在该电压电路的输入来调整一操作电压；以及一电连接于该控制器的使用者界面，该使用者界面包含一显示装置以及一输入装置，用来接收一外源的控制参数，其中该控制器参考该控制参数以产生该风扇控制信号以及该操作电源控制信号。

本发明的优点在于，能考量温度的差异，换句话说，能根据关键温度的改变而调整风扇速度。

本发明的的另一优点在于，在考量温度的差异以及对应的风扇速度差异的设定后，能因此减缓风扇速度，并降低风扇噪音以及电源的消耗。

本发明的另一优点在于，当关键温度不高时，能减缓风扇速度而降低风扇噪音以及电源的消耗。

本发明的另一优点在于，当 VGA 芯片组处于低处理负载时，提高绘图处理器的操作电压或是时脉速度，并同时减缓风扇速度，以提升绘图处理器的效能同时降低风扇噪音。

本发明的的另一优点在于，当 VGA 芯片组处于高处理负载时，可降低绘图处理器的操作电压或是时脉速度，并同时提高风扇速度，以冷却绘图处理器。

为进一步说明本发明的上述目的、结构特点和效果，以下将结合附图对本发明进行详细的描述。

## **附图说明**

图 1 是已有技术的电脑冷却系统的示意图。

图 2 是本发明的电脑冷却系统的示意图。

图 3 是本发明的第一方法的流程图。

图 4 是本发明的第二方法的流程图。

图 5 是本发明的使用者界面的方块图。

图 6 是图 5 的使用者界面的风扇速度设定界面的方块图。

图 7 是本发明的 VGA 芯片组冷却系统的示意图。

图 8 是本发明的温度控制方法的流程图。

图 9 是本发明的使用者界面的方块图。

### **具体实施方式**

请参阅图 2，图 2 是本发明的电脑冷却系统 20 的示意图。冷却系统 20 包含一风扇组：一 CPU 风扇 22、一辅助(机壳) 风扇 24 以及一安装在电脑内的电源风扇 26，而该风扇组只要有一个以上的风扇即可。风扇 22、24、26 皆有三个插头，而其中两个插头分别为连接操作电源以及接地用，另外一个转速计的输出插头用于测量旋转速度。CPU 风扇 22 连接于一 CPU 散热片，而典型的辅助风扇 24 则安装在位于排气孔附近的电脑机壳内，而电源风扇 26 则安装在 AC 至 DC 电源器内。冷却系统 20 可应用在具有不同风扇配置的各种电脑设计中。尽管许多这样的设计仅包含 CPU 风扇 22，但是 CPU 风扇 22 仍为现代处理器最普遍使用的冷却装置。冷却系统进一步包含适用于各种风扇的风扇输入-输出组件(Fan I/O)28。风扇 I/O 组件 28 是根据芯片组界面 30 接收到的数字控制信号 40，以输出模拟控制信号到风扇 22、24、26。如同目前大部分的风扇所需要的模拟输入信号，风扇 I/O 组件 28 可促使风扇 22、24、26 以及芯片组界面 30 之间进行模拟/数字信号转换。芯片组界面 30 连接于温度检测器 32，以测量该电脑系统的关键温度，温度检测器 32 可为芯片内建温度感测晶体管(on-die temperature sensitive transistor)或者策略配置热阻器(thermistor)、温差电堆(thermopile)或类似温度检测器等装置。检测器 32 可装在该电脑系统内的任何一处，但为了使内建晶体管产生最精确的结果，最好装在该 CPU 的标准位置上。芯片组界面 30 会解码并储存检测器 32 所输出的温

度信号，并将结果产生一控制风扇信号，而后输出至风扇 I/O 组件 28。存储器 34 会记录温度与风扇速度之间的关联性以及其他相关数据。最后，冷却系统 20 包含一控制器 36，如一 BIOS 或者一作业系统(如 Microsoft Windows 或 Linux)，用来控制芯片组界面 30 以及操纵冷却系统 20 的所有功能。除了辅助风扇 24 以及电源风扇 26 外，一般来说，冷却系统 20 的硬件部分是安装在该电脑主机板上。

在较佳实施例中，芯片组界面 30 为电脑系统的处理器所执行的软件程序。也就是说，芯片组界面 30 包含一组可由 CPU 执行的指令。在其他实施例中，芯片组界面也可是包含在 ROM、快闪存储器或者相似的装置中的硬件指令。在实际的应用中，设计者可决定芯片组界面 30 要以软件或硬件来实现。

在较佳实施例中，存储器 34 可分别储存风扇 22、24、26 在各个关键温度与各个风扇速度之间的关联性。此关联性可以表格型式或是以演算规则的方式储存在存储器 34 内。之后，芯片组界面 30 根据所选取的风扇表格化数据或演算规则，产生风扇控制信号 40。除此之外，存储器 34 会替芯片组界面 30 暂存处理操作所需的数据。存储器 34 在实际应用中为一硬盘、RAM 或者电脑系统的 BIOS 存储器。

在本领域中，风扇 I/O 组件 28、风扇 22、24、26 以及检测器 32 的操作为熟悉此项领域的技术人员所熟知，而且熟悉此项领域的技术人员可以找出大量的参考数据。除了上述所提及的电路以及程序之外，任何可达成类似功能的特定零件所组成的特定电路以及程序皆应属本发明的范畴。因此，其它类似的温度检测器以及风扇亦可应用在本发明的中。

如上所述，芯片组界面 30 可产生风扇控制信号 40。风扇控制信号 40 可根据所使用的风扇的数量以及类型，而有不同的编码部分。举例来说，假设只使用 CPU 风扇 22 以及辅助风扇 24，则风扇控制信号 40 就包含有 CPU 风扇控制部分以及辅助风扇控制部分，而这两种部分可根据不同的时间、数字编码方式或是其它任何相似的编码方法来进行分隔。

芯片组界面 30 根据温度检测器 32 输出的改变来决定并设定风扇速度。在设定风扇速度前，芯片组界面 30 会测量每个连接风扇 22、24、26 的最大转

速(RPM)。这可让芯片组界面 30 避免给予风扇过多或过少的电源, 并计算和产生输出功率以决定风扇的转动速度。图 3 是显示本发明的芯片组界面 30 所执行的第一方法 50 的流程图。首先, 检测器 32 输出测量温度至芯片组界面 30。风扇转速测量器输出测得的风扇速度至芯片组界面 30, 因此当芯片组界面 30 调整风扇速度时, 可确保并未给予风扇过多或过少的电源。之后, 芯片组界面 30 计算检测器 32 温度改变的程度, 即  $\Delta t$ , 并与临界范围  $t_1$ 、 $t_2$  等作比较。最后, 芯片组界面 30 选取对应的风扇速度的改变  $P_1$ 、 $P_2$  等, 并输出一对应风扇信号 40 来影响此风扇速度的改变。温度临界范围  $t_1$ 、 $t_2$  等的数值的改变以及对应风扇速度  $P_1$ 、 $P_2$  等的改变可从相关的设计原理中决定出。此程序可在该系统的所有风扇中以连续或者是同时进行的方式执行。因此, 测量到的 CPU 的关键温度的改变或者是较佳测量点(preferred measuring point)会转换成一目标风扇的风扇速度的改变量。

图 4 是一本发明的第二方法 60 的流程图。如同第一方法 50, 检测器 32 以及风扇 22、24 的转速计分别输出一温度以及一风扇速度至芯片组界面 30。然后, 芯片组界面 30 会确定电脑系统的关键温度是上升、下降或者是不变。第二方法 60 会为了进一步的控制而产生一设定的温度临界范围, 该温度临界范围是根据电脑系统的设计参数(design parameters)来设定, 如散热片的品质、风扇冷却效果以及处理器标准运作(normal processor activity)等参数。当温度上升时, 芯片组界面 30 将温度与设定温度作比较, 当温度高于该设定温度时, 会增快风扇速度不然就维持原速。当温度降低时, 芯片组界面 30 则会减缓风扇速度。当关键温度没有明显的改变时, 假如温度高于该设定温度, 芯片组界面 30 会维持原速, 当温度低于设定温度时, 会减缓风扇速度。决定温度转变的临界范围以及风扇速度转变的标准是根据特定的电脑系统设计。自然地, 上述图 4 所示的过程可连续且同时地在本系统的所有风扇执行。

以下所示是可执行图 4 的第二方法 60 的模拟程序(pseudo-code)的例子:

$T_i$  = 目前 CPU 的温度(current CPU temperature)

$T_{i-1}$  = 之前 CPU 的温度(previous CPU temperature)

$T_{set}$  = 设定温度(set temperature)

PWM = 风扇转速相对于全速时的百分比(fan speed as percentage of full

speed)

If  $T_i > T_{i-1}$  and  $T_i \geq T_{set}$  then

PWM = PWM + 30%

(PWM 上限为 100%)

ElseIf  $T_i > T_{i-1}$  and  $T_i < T_{set}$  then

PWM = PWM

ElseIf  $T_i < T_{i-1}$  then

PWM = PWM - 20%

(PWM 下限为 0%，或是下限设定为一限制速度)

ElseIf  $T_i = T_{i-1}$

If  $T_i > T_{set}$  then

PWM = PWM

Else

PWM = PWM - 20%

(PWM 下限为 0%，或是下限设定为一限制速度)

EndIf

EndIf

为了要补充上述的第二方法 60，会建立完整风扇速度等级，使得在某个温度下，能维持所需的最小风扇速度。此风扇速度等级用来应付处理器负载的突发状况以及随之而来的热量。以下是为此内容的模拟程序的例子：

$T_c$  = a critical operating temperature if the computer system

If  $T_i - T_{set} > 0$  and  $PWM < 10\%$  then  $PWM = 10\%$

If  $T_i - T_{set} > 3$  and  $PWM < 50\%$  then  $PWM = 50\%$

If  $T_i - T_{set} > 6$  and  $PWM < 100\%$  then  $PWM = 100\%$

If  $T_i \geq T_c$  then  $PWM = 100\%$

举例来说，当测量到的关键温度大于设定温度三度时，会自动将风扇速度设定到风扇全速的一半。除此之外，假设温度高于临界温度(critical temperature)，此时风扇会自动地调整为最高风速，所谓临界温度即由 CPU 制造商所设定，表示 CPU 在启动故障安全防护之前，CPU 所能运作的最高温度。设定风扇速度与设定温度范围的结合补充了本发明第二方法的风扇速度的差异控制。

当启动电脑系统，还在执行电源自我监测状态(POST)或者并不处于已有作业系统控制的状态时，本发明会由 BIOS 执行。也就是说，芯片组界面 30 会在控制器(BIOS)36 控制下的 BIOS 处理器所执行的 BIOS 程序来执行，而且存储器 34 是 BIOS 处理器的 BIOS 存储器。有一点要注意的是，即使电脑正在开机或者在 POST 状态时，仍可执行特定应用而产生大量的热量。如此，本发明热量处理即需要独立于作业系统之外而完成。

当电脑系统在作业系统控制之下时，本发明由作业系统管控下的程序码所执行。该程序码可为一以 C 程序语言所写以及编译的程序，以负责执行芯片组界面 30。存储器 34 为电脑系统的 RAM 或者硬盘，此通过作业系统所存取。任何将作业系统环境以及 BIOS 纳入本发明的应用都有两个独立指令组以及两个分割存储器。前述的多重管理方式具有备用性(redundancy)以及稳健性(robustness)的双重优点，而且仍可维持芯片组界面 30 以及存储器 34(memory)之间的谐调性。换言之，本发明的热能管理方式可由作业系统来管理，或是由作业系统以及 BIOS 共同来管理。

除了前述的本发明温度控制方法 50、60 的外，芯片组界面 30 亦可用

其他为人所熟知的方法设计。芯片组界面 30 也可以用来控制已有方法以及方法 50、60 之间的切换。所谓已有的方法包含了该固定风扇速度控制以及多重风扇速度控制的方法，这在已有技术中已有详细说明。芯片组界面 30 会提供一合适的用户界面或者自动控制系统，让芯片组界面 30 可以在数个温度控制系统之间作切换。

如前所述，芯片组界面 30 根据检测器 32 所测量的温度来控制电源风扇 26 的速度。也因此通过减缓电源风扇 26 的不必要的高速运转，可节省电源的消耗以及风扇噪音。当方法 50、60 用来控制电源风扇 26 时，方法 50、60 除了会考虑 CPU 所产生的热量外，也会考量电源供应所产生的热量。这可通过更精确的设定参数，如临界范围  $t_1$ 、 $t_2$  以及风扇速度提高值 P1、P2 来决定。通过精确的设定后，就可以避免由于风扇速度过慢导致的过热，使得温度感测开关或者类似装置因而自动关闭电源供应的情况。

根据本发明，芯片组界面 30 配有一用户界面，可让使用者对于温度控制进行设定。对使用者最有利的方式是选取一特定温度控制方法、设定影响该选取方法的参数，以及检测温度与输出的风扇速度。图 5 是显示本发明的用户界面 70。使用者界面 70 在该电脑的作业系统内的视窗执行，而 BIOS 则也可以提供一相似的用户界面。区域 72 提供了四个风扇速度控制模式供使用者选择。另外，控制板 74 让使用者可存取并设定不同的风扇控制设定，如电压设定以及图像输出，并且通过控制按钮 76 提供控制的工具，如储存以及结束指令。当使用者想要设定风扇速度控制时，会显示一视窗，如图 6 的风扇速度设定界面 80 所示。风扇速度设定界面 80 包含数个滑动轴 (slider bar)，用来设定该冷却系统内每个风扇的风扇速度，而该风扇速度可对应到不同的温度等级，以实现可设定多重风扇速度的控制系统。其他冷却规则系统的控制也可以通过类似的视窗进行。使用者可藉由使用者界面 70、80 以及其他相似的界面，根据个人需要精确地调整本发明的冷却系统。

接下来，将以使用绘图处理器作为冷却系统的辅助零件为例子。请参阅图 7，图 7 是显示本发明用于冷却一 VGA 芯片组的绘图处理器 420 的冷却系统电路 430 的示意图，而该电路是安装于一装置，如影像卡或 PC 主机板 (main board) 内。冷却系统 430 包含一冷却风扇 432、一风扇输入-输出组件 434 以及

一控制器 436。冷却风扇 432 通过一散热片或类似连接手段以与绘图处理器 420 相连接。风扇 I/O 组件 434 电连接于风扇 432 并输出一模拟风扇控制信号以控制风扇 432 的速度。控制器 436 则电连接于风扇 I/O 组件 434 并输出一数字风扇控制信号至风扇 I/O 组件 434。因此，控制器 436 可控制风扇 432 的速度，降低绘图处理器 420 的温度。

控制器 436 根据安装在绘图处理器 420 附近或之上的温度检测器 422 所传送的温度信号，而风扇逻辑单元 438a 会根据温度信号来控制风扇 432 的速度。风扇逻辑单元 438a 包含的逻辑单元门(logic gate)或者程序码可由控制器 43 所执行。理想来说，检测器 422 最好是绘图处理器 420 的芯片内建温度感测晶体管(on-die temperature sensitive transistor)，而热阻器(thermistor)、温差电堆(thermopile)或类似温度检测器等装置也是可以安装在处理器 420 附近，或者安装于一散热片上以达到相同的目的。控制器 436 的风扇逻辑单元 438a 会根据所测量到的处理器 420 的关键温度，产生一适当的风扇控制信号。尤其是当该关键温度相对较高时，风扇逻辑单元 438a 会产生一风扇控制信号来提高风扇 432 的速度，而当关键温度相对较低时，风扇逻辑单元 438a 会产生一风扇控制信号以减缓风扇 432 的速度。

控制器 436 会进一步经由电源逻辑单元 438b 来控制由绘图处理器 420 所产生的热量。电源逻辑单元 438b 会从温度检测器 422 接收温度信号并产生对应时脉控制以及电源控制信号。电源逻辑单元 438b 分别输出该时脉控制信号以及该电源控制信号至绘图处理器 420 的时脉逻辑单元 424 以及电压电路 426。处理器 420 的时脉速度与产生的热量有直接关系，时脉率愈高，则热量产生愈多。当关键温度较高时，电源逻辑单元 438b 会产生时脉控制信号以减缓该处理器 420 的时脉速度，反之，当关键温度较低时，电源逻辑单元 438b 会产生时脉控制信号以提高该处理器 420 的时脉速度。时脉速度的改变是以 10MHz 为单位。类似于上述的情况，处理器 420 操作时的电压也与产生的热量有关系，即操作电压愈高，转换成的热量愈多。因此，当该关键温度较高时，电源逻辑单元 438b 也会产生电压控制信号以降低处理器 420 的操作电压，反之，当该关键温度较低时，电源逻辑单元 438b 也会产生电压控制信号以提升处理器 420 的操作电压。一典型的绘图处理器的操作电压约为 1.8 至 2.0 瓦

特，而调整操作电压的范围在 0.05 至 0.1 瓦特之间。因此，控制器 436 可减少绘图处理器 420 所产生的热量。

控制器 436 会建立一温度临界范围以控制处理器 420 的温度。风扇逻辑单元 438a 将该关键温度与一第一临界范围作比较，假如有需要的话，可藉此决定如何调整风扇 432 的转速。同样地，电源逻辑单元 438b 将该关键温度与第二以及第三温度临界范围分别作比较，以调整处理器 420 的操作时脉速度以及电压。这些临界范围根据冷却系统 430 需要的效能以及噪音等级来设定。举例来说，当处理器 420 主要在执行 2D 绘图操作时，会产生少许热量，而该三个临界范围可设定成相同温度，且相较于生产厂商原先设定的关键温度，可低于该原先设定温度约摄氏五度。在高耗能执行模式中，当处理器 420 正在执行大量的 3D 绘图操作并产生大量热量时，根据每个冷却功能(风扇、时脉计、电压)的多个临界范围予以分类，当温度上升时，该风扇速度会急速提高，该时脉速度会急速下降，而该操作电压会降低。每个冷却功能的特定临界温度的范围以及等级会根据 VGA 芯片组的预定功能(expected service)以及设计原则来决定。

请参阅图 7，存储器 440 会进一步储存关键温度与风扇速度、时脉率以及操作电压之间的临界标准或其他关联性。所谓其他关联性可储存在存储器 440 中，以补足或取代该临界范围的功能，譬如说可以利用一简单的线性关系： $\text{风扇速度} = m * \text{关键温度} + b$ ， $m$  以及  $b$  为常数。存储器 440 可以是一电脑系统的 RAM 或硬盘，主导该 VGA 芯片组或该 VGA 芯片组内部的存储器。

请参阅图 8，图 8 是本发明的控制一 VGA 芯片组处理器温度的方法 450 的流程图。方法 450 会让图 7 的控制器 436 参考三个临界温度后，可选择性地控制风扇速度、时脉速度以及操作电压。当测量到的温度高于一临界温度时，控制器 436 会提高风扇速度或减缓时脉率、操作电压以降低温度。反之，当测量到的温度低于一临界温度时，控制器 436 会减缓风扇速度以降低风扇噪音，或提高时脉率以提升绘图处理器的执行效果，或提高操作电压以提升处理器的可靠性。自然地，当温度没有明显改变时，控制器 436 会维持目前的设定。除此之外，为使冷却时的温度震荡较为平顺，可考虑建立多重临界

范围或是动态地调整单一临界范围。

控制器 436 为了要执行上述的方法，会使用软件或硬件或者软硬件组合。也就是说，风扇逻辑单元 438a 以及电源逻辑单元 438b 可以是软件程序码、硬件逻辑单元或一微处理器。除此之外，本发明可轻易视需要来提供方法 450 的最佳化需求。举例来说，本发明另外一个实施例的方法即可以不考量绘图处理器电压。

图 9 是显示用于安装本发明的 VGA 冷却系统的使用者界面 460。使用者界面 460 是一在电脑应用中相当普遍的图形界面，并且与冷却系统 430 的控制器 436 相连结。使用者可用一鼠标或类似装置在使用者界面 460 上调整本发明的冷却系统，并根据下达的指令，将冷却系统的状态显示在显示器上。使用者界面 460 包含用来启动或关闭本发明的冷却功能的双态元件 (toggle)462、一系列的临界温度范围以及冷却设定 464、一温度输出单元 466 以及控制键 468。如使用者界面 460 的项目所示，冷却系统由三个温度临界标准来运作风扇速度控制以及时脉速度控制。举例来说，当该绘图处理器的关键温度达到摄氏 40 度时，该时脉率会设定到 100Mhz 而风扇会运转到全速的百分之六十。此时，启动该电压控制，该绘图处理器的操作电压会降调 1.90 瓦特。因此，使用者可监测本发明 VGA 芯片组冷却系统 430。

本发明相较于先前技术，可提供一种在操作时使噪音降到最小，同时减少电源消耗以及维持正常运作温度的冷却系统以及方法。尤其是本发明的方法可将电脑系统内的关键温度的变化与一个以上的冷却风扇(其包括一电源冷却风扇)速度的变化作连结。一芯片组界面可用来测量关键温度的变化，并计算所需的对应风扇速度，最后输出一控制信号以控制该风扇速度的变化。本发明在负载情况下亦可控制冷却风扇速度以及绘图处理器的时脉或操作电压，以有效率地降低该绘图处理器的温度，当不进行庞大的绘图运算时，会降低风扇噪音以及电源消耗。

虽然本发明已参照当前的具体实施例来描述，但是本技术领域中的普通技术人员应当认识到，以上的实施例仅是用来说明本发明，在没有脱离本发明精神的情况下还可作出各种等效的变化或替换，因此，只要在本发明的实质

---

精神范围内对上述实施例的变化、变型都将落在本申请的权利要求书的范围内。

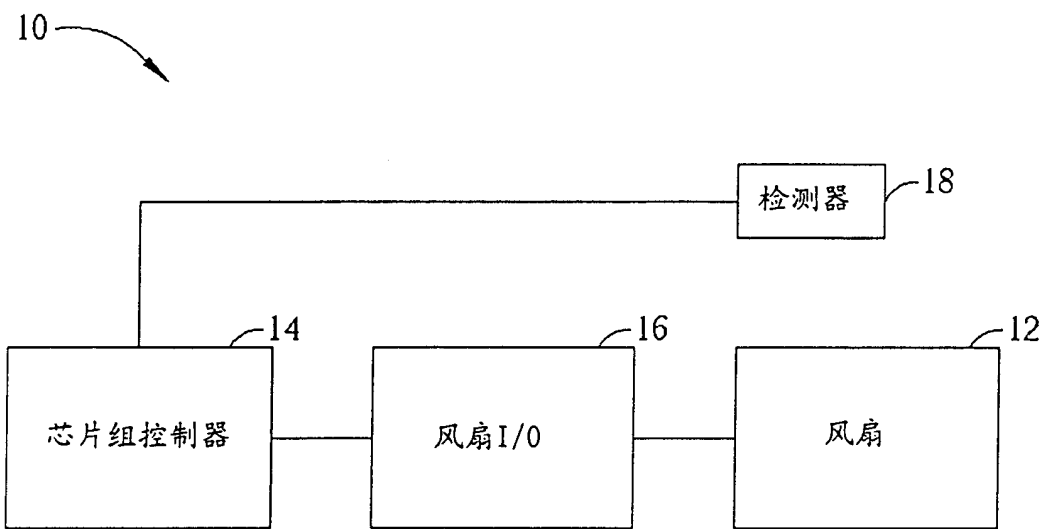


图 1

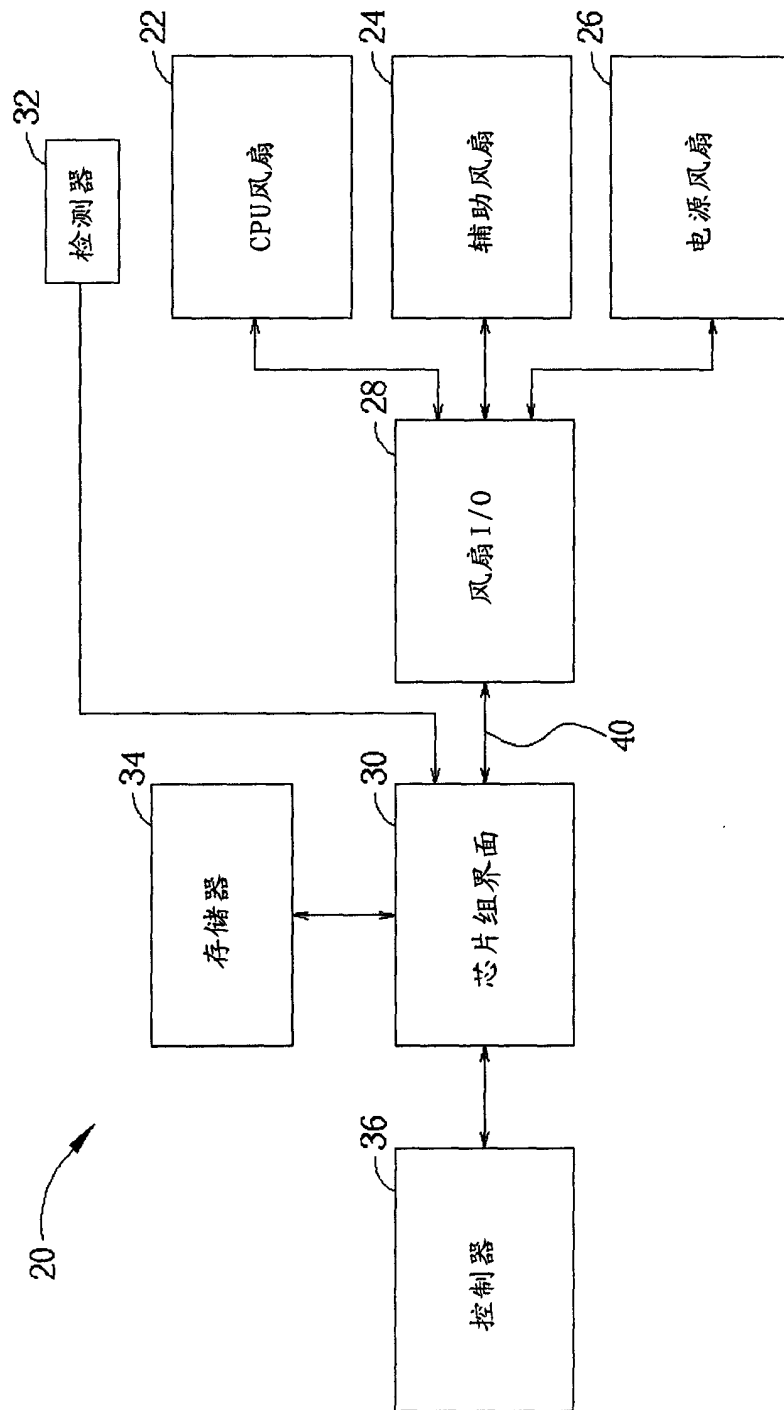


图 2

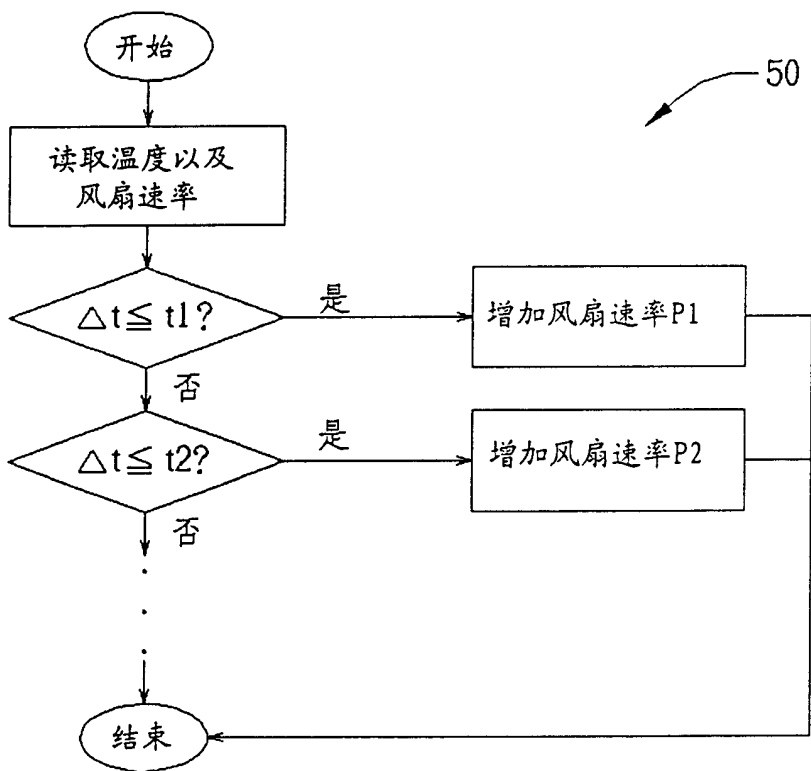


图 3

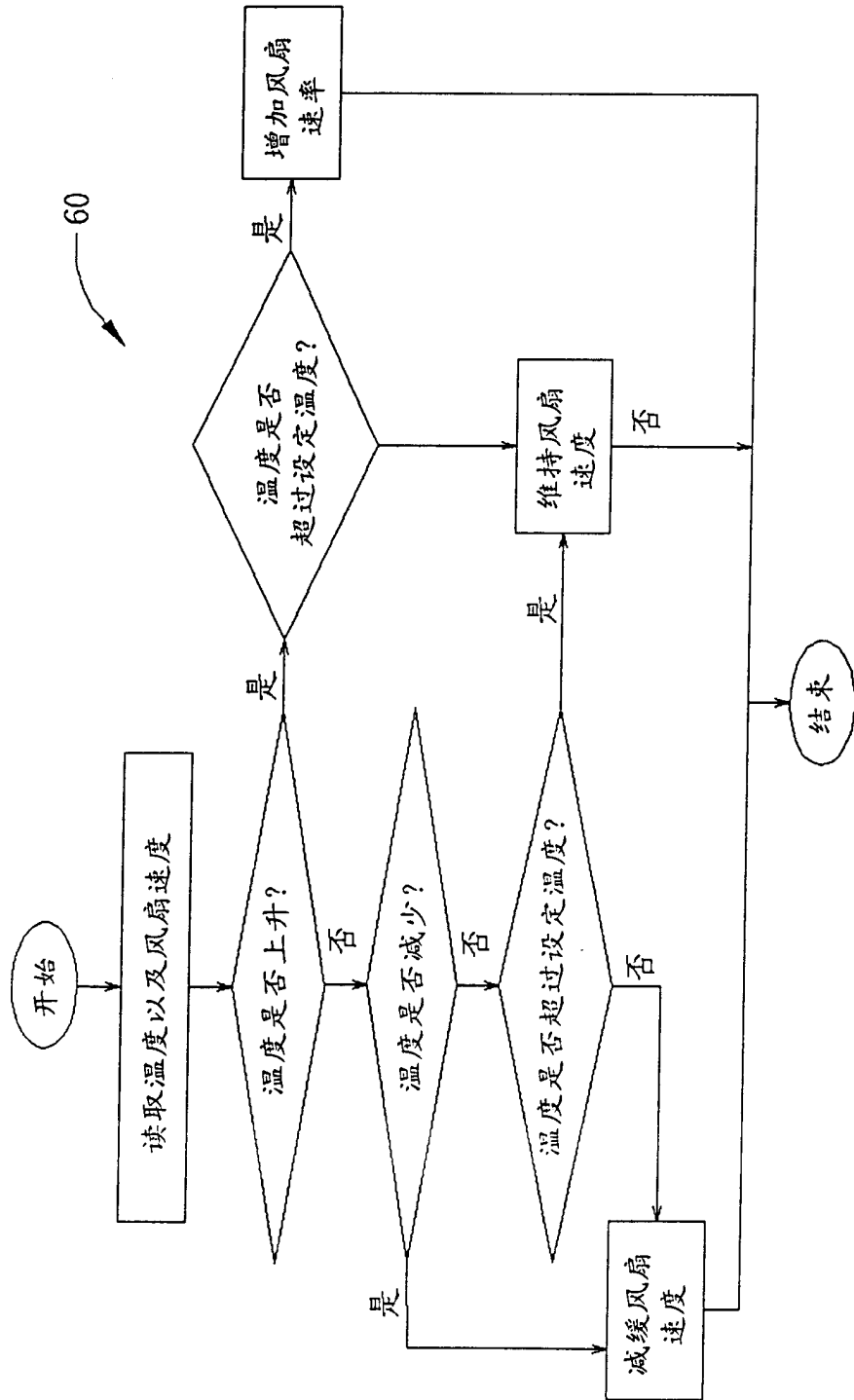


图 4

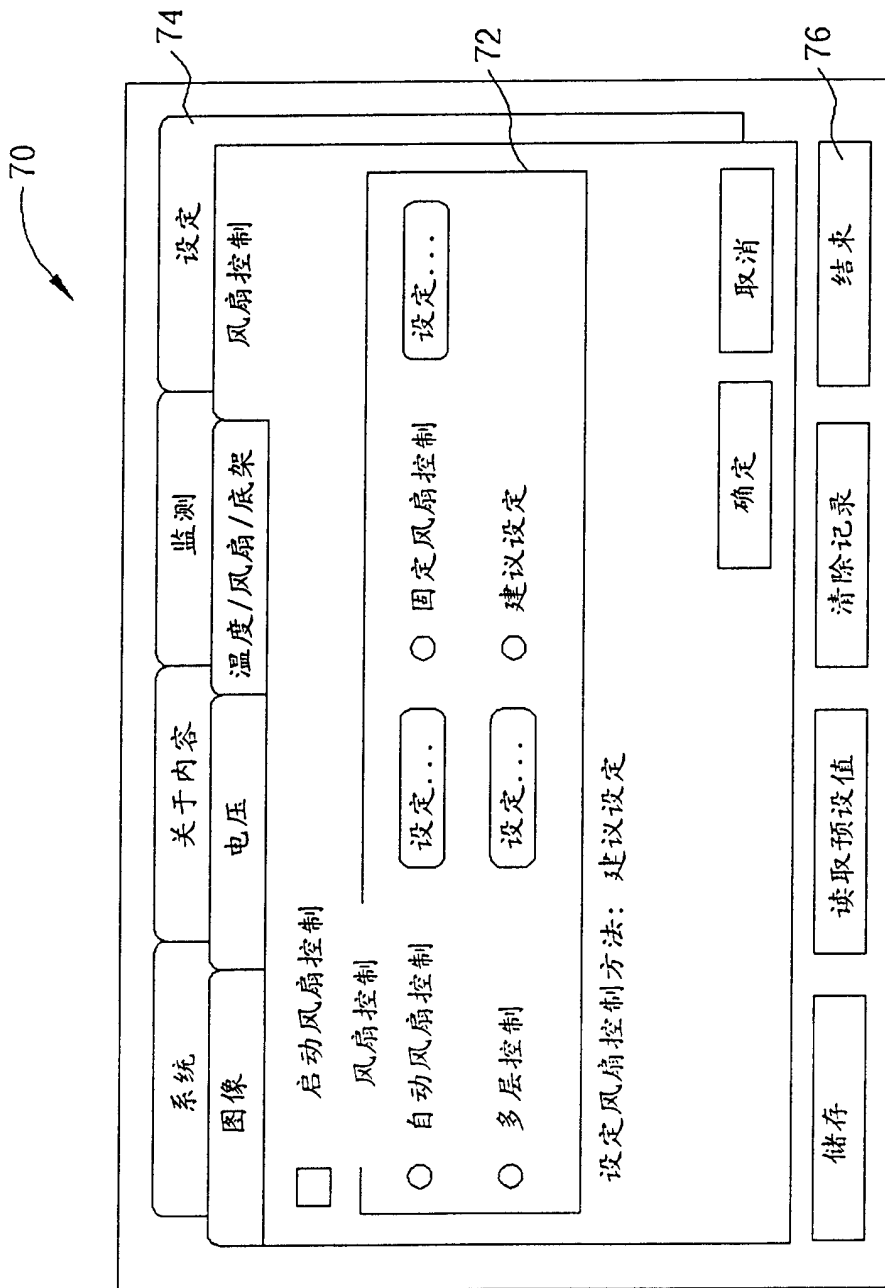
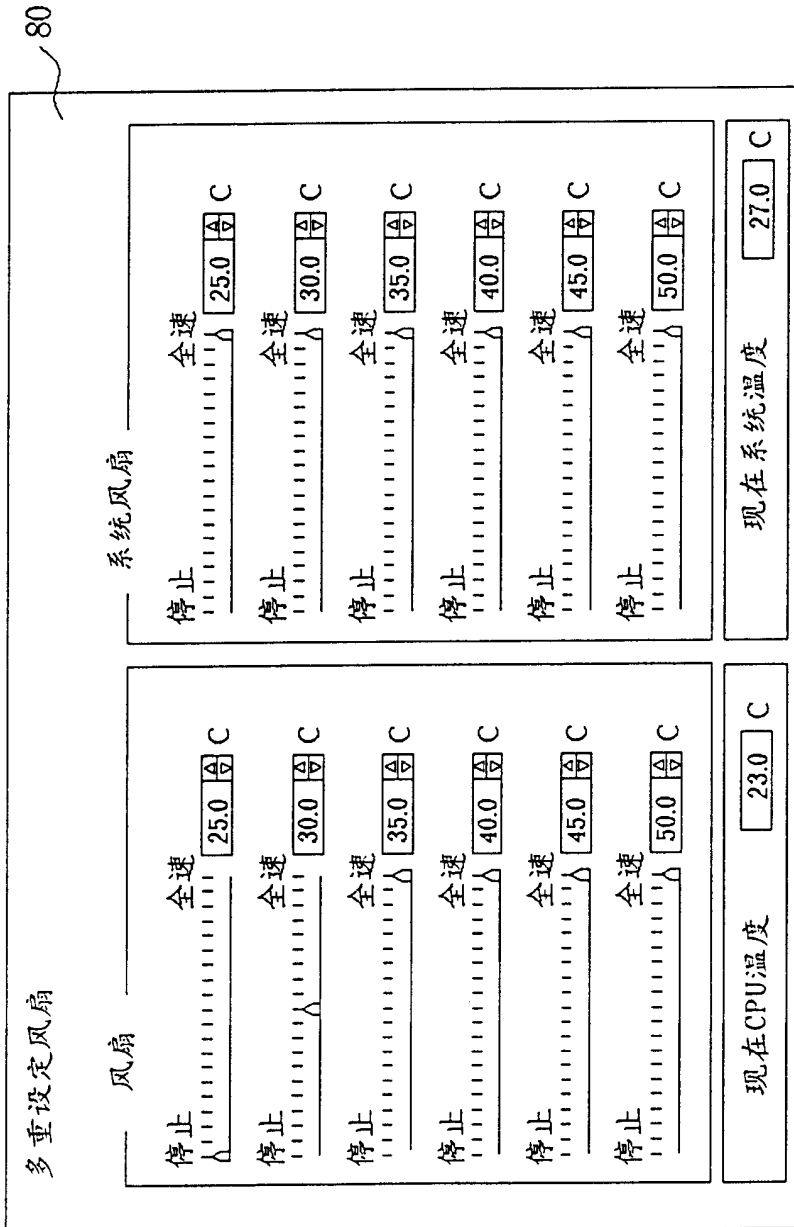


图 5



80

6

图

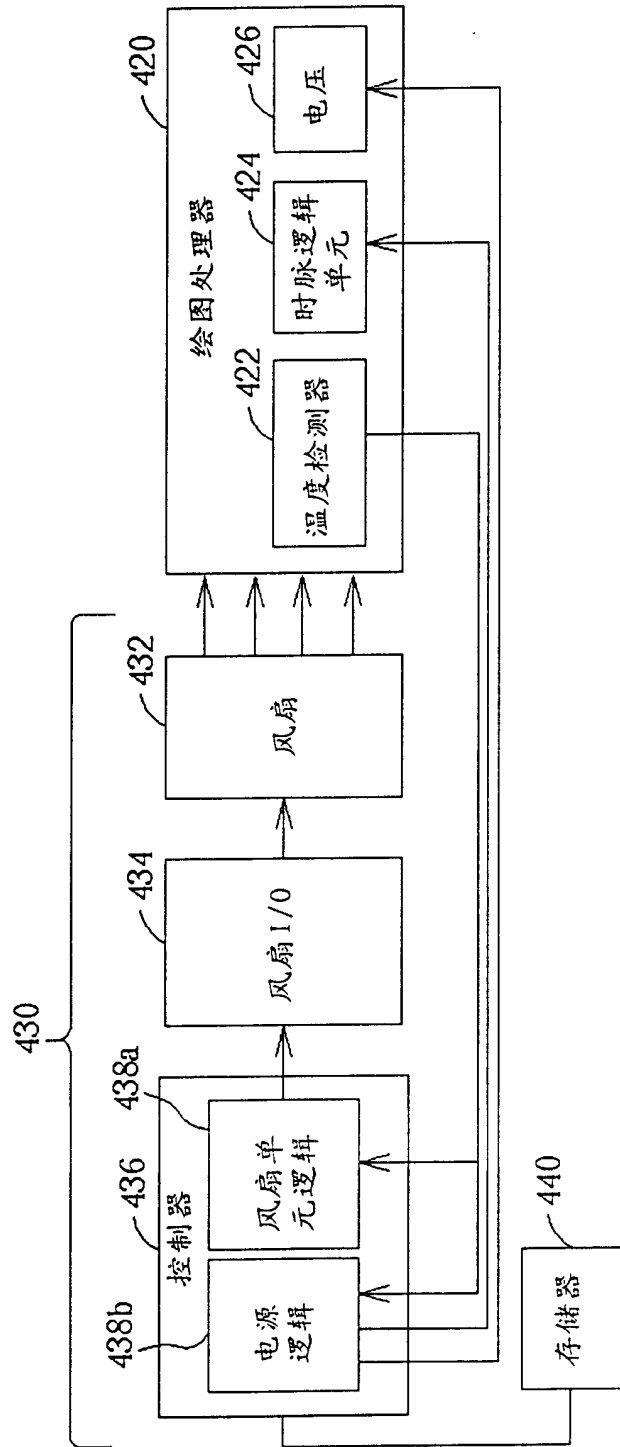


图 7

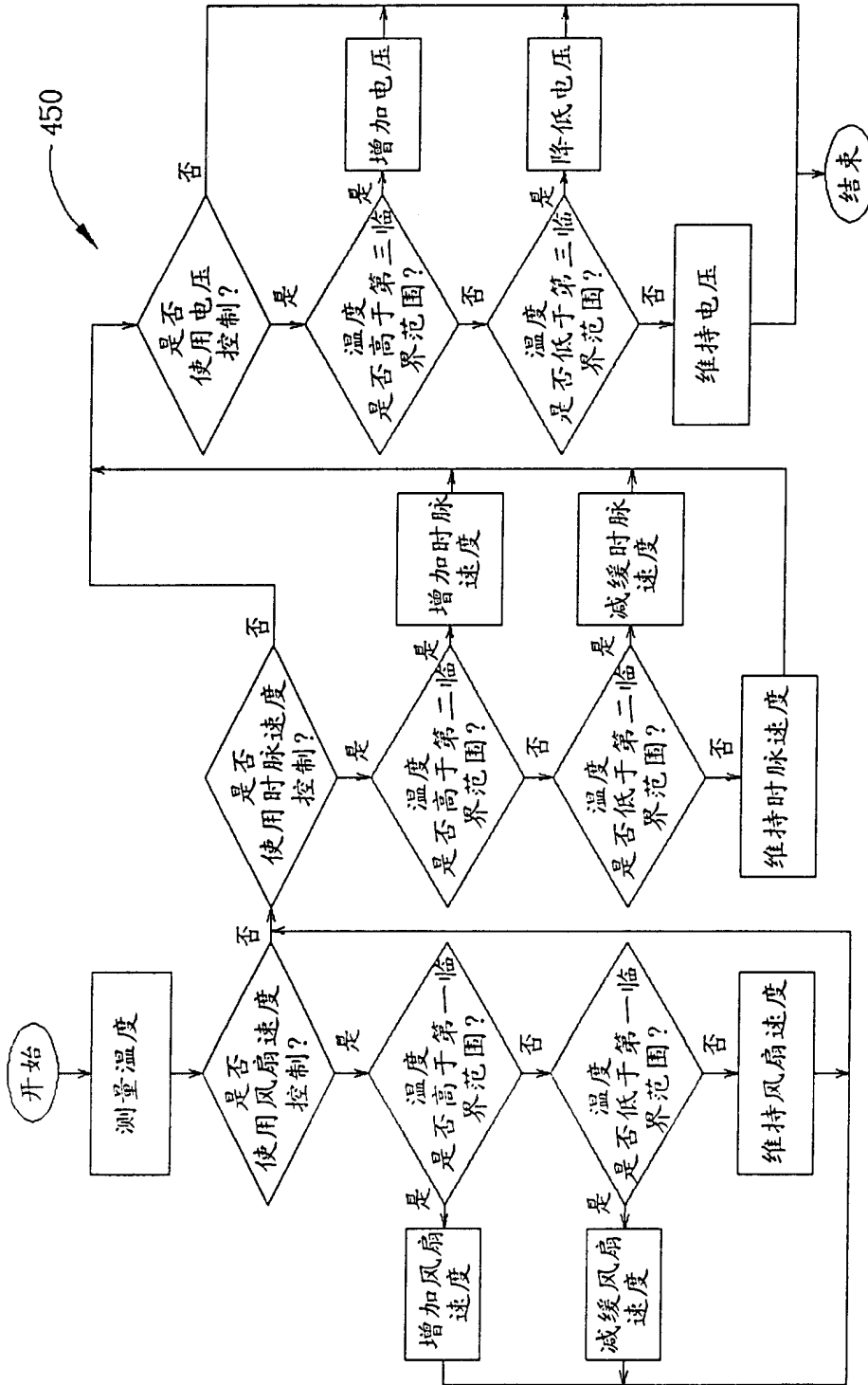


图 8

460

462

464

466

468

<input checked="" type="checkbox"/> 启动风扇速度控制		<input checked="" type="checkbox"/> 启动时脉控制		<input type="checkbox"/> 启动电压控制	
温度1	<input type="text" value="30"/> C	温度1	<input type="text" value="40"/> C	温度1	<input type="text" value="35"/> C
风扇速度1	<input type="text" value="40"/> %	时脉率1	<input type="text" value="100"/> MHz	电压1	<input type="text" value="2.00"/> V
温度2	<input type="text" value="35"/> C	温度2	<input type="text" value="45"/> C	温度2	<input type="text" value="40"/> C
风扇速度2	<input type="text" value="60"/> %	时脉率2	<input type="text" value="95"/> MHz	电压2	<input type="text" value="1.90"/> V
温度3	<input type="text" value="50"/> C	温度3	<input type="text" value="50"/> C	温度3	<input type="text" value="45"/> C
风扇速度3	<input type="text" value="100"/> %	时脉率3	<input type="text" value="90"/> MHz	电压3	<input type="text" value="1.85"/> V
现在温度 <input type="text" value="40"/> C				确定	
				取消	

图 9