



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102014201 A

(43) 申请公布日 2011. 04. 13

(21) 申请号 201010505967. 7

(22) 申请日 2010. 09. 29

(71) 申请人 中兴通讯股份有限公司
地址 518057 广东省深圳市南山区科技南路
55 号

(72) 发明人 温海龙 蹇海 高博

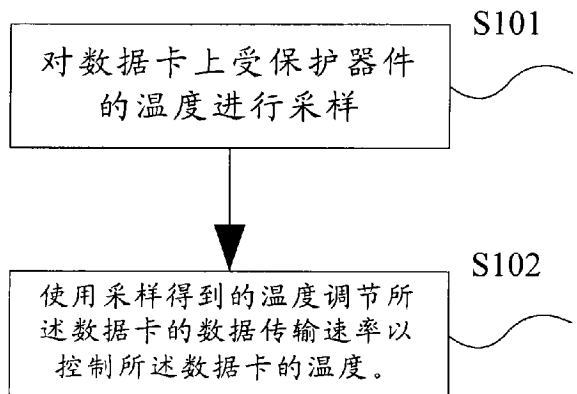
(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限
责任公司 11240
代理人 余刚 吴孟秋

(51) Int. Cl.
H04M 1/725 (2006. 01)
H04W 28/22 (2009. 01)
H04W 88/02 (2009. 01)

权利要求书 3 页 说明书 7 页 附图 4 页

(54) 发明名称
一种数据卡温度控制方法及装置

(57) 摘要
本发明公开了一种数据卡温度控制方法及装置,该方法包括:对数据卡上受保护器件的温度进行采样;使用采样得到的温度调节数据卡的数据传输速率以控制数据卡的温度。通过本发明,避免无线数据卡的器件老化或损坏。



1. 一种数据卡温度控制方法，其特征在于，包括：
对数据卡上受保护器件的温度进行采样；
使用采样得到的温度调节所述数据卡的数据传输速率以控制所述数据卡的温度。
2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述对数据卡上受保护器件的温度进行采样的步骤包括：
每隔预定的时间对所述数据卡上受保护器件的温度进行采样。
3. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，
所述数据传输速率属于速率集合 $\{[0, 0], [V_{D1}, V_{U1}], \dots, [V_{DN}, V_{UN}], [V_{D(N+1)}, V_{U(N+1)}]\}$ ，该速率集合包括 $N+2$ 个等级，其中 V_D 是数据卡的下行速率等级， V_U 是数据卡的上行速率等级， $V_{D(N+1)}$ 是数据卡支持的最大下行速率等级， $V_{U(N+1)}$ 是数据卡支持的最大上行速率等级，所述上行速率等级由小到大逐级递增，所述下行速率等级由小到大逐级递增，所述速率集合按如下公式计算确定：
$$V_{Dn} = V_{D(N+1)} / 2^{(N-n+1)}$$
，其中 $n = 1, \dots, N$ ；
$$V_{Un} = V_{U(N+1)} / 2^{(N-n+1)}$$
，其中 $n = 1, \dots, N$ 。
4. 如权利要求 3 所述的方法，其特征在于，使用采样得到的温度调节所述数据卡的数据传输速率包括：
按照所述速率集合对数据卡的上行速率和 / 或下行速率进行控制。
5. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，使用采样得到的温度调节所述数据卡的数据传输速率的步骤包括：
将采样得到的温度与预设的门限进行比较，确定速度传输速率调节的方向及速率等级；
根据确定的方向及速率等级调整所述数据卡上的数据传输速率。
6. 如权利要求 5 所述的方法，其特征在于，
所述门限包括：紧急门限、高温门限和低温门限；
如果所述数据卡上受保护器件的采样温度至少有一个大于或等于所述紧急门限，则将所述受保护器件的数据传输速率下调至 0，停止数据传输；
如果所述数据卡上受保护器件的采样温度至少有一个大于或等于所述高温门限且全部小于所述紧急门限，则将所述受保护器件的数据传输速率下调一个速率等级；
如果所述数据卡上受保护器件的采样温度全部小于所述低温门限，则将所述受保护器件的数据传输速率上调一个速率等级；
如果所述数据卡上受保护器件的采样温度全部小于所述高温门限且至少有一个大于或等于所述低温门限，则保持所述受保护器件中数据传输速率不变。
7. 如权利要求 1 至 6 中任一项所述的方法，其特征在于，采用漏桶流量整形算法调节所述数据卡的数据传输速率。
8. 一种数据卡，其特征在于，包括：
温度采集模块，用于采集数据卡中受保护器件的温度；
温度调节模块，用于使用所述温度采集模块中的结果，调节所述数据卡的数据传输速率以控制所述数据卡的温度。
9. 如权利要求 8 所述的数据卡，其特征在于，所述温度采集模块包括：

定时单元，用于设定温度采集的周期；

采集单元，用于根据所述定时单元设定的所述周期采集数据卡中受保护器件的温度。

10. 如权利要求 8 所述的数据卡，其特征在于，所述温度调节模块包括：

温度保护算法子模块，用于根据采样温度与设置门限的关系，输出速率控制命令；

速率控制子模块，用于根据所述速率控制命令控制数据卡中数据传输速率。

11. 如权利要求 10 所述的数据卡，其特征在于，所述温度保护算法子模块包括：

集合设置单元，用于设置传输速率集合，所述速率集合 $\{[0, 0], [V_{D1}, V_{U1}], \dots, [V_{DN}, V_{UN}], [V_{D(N+1)}, V_{U(N+1)}]\}$ ，包括 $N+2$ 个等级，其中 V_D 是数据卡的下行速率等级， V_U 是数据卡的上行速率等级， $V_{D(N+1)}$ 是数据卡支持的最大下行速率等级， $V_{U(N+1)}$ 是数据卡支持的最大上行速率等级，所述上行速率等级由小到大逐级递增，所述下行速率等级由小到大逐级递增，所述速率集合可以按如下公式计算确定：

$$V_{Dn} = V_{D(N+1)} / 2^{(N-n+1)}, \text{ 其中 } n = 1, \dots, N,$$

$$V_{Un} = V_{U(N+1)} / 2^{(N-n+1)}, \text{ 其中 } n = 1, \dots, N;$$

门限设置单元，用于设置数据卡中受保护器件的保护门限，所述保护门限分为紧急门限、高温门限和低温门限；

判断单元，用于将所述采集单元的温度采集结果和所述保护门限比较，判断所述温度采样结果所属的门限区间；

命令输出单元，用于根据漏桶流量整形算法输出速率控制命令。

12. 如权利要求 11 所述的数据卡，其特征在于，所述命令输出单元用于：

如果所述数据卡上受保护器件的温度采样结果至少有一个大于或等于所述紧急门限时，输出传输数据停止命令；

如果所述数据卡上受保护器件的温度采样结果至少有一个大于或等于所述高温门限且全部小于所述紧急门限时，输出下调数据传输速率命令；

如果所述数据卡上受保护器件的温度采样结果全部小于所述低温门限时，输出上调数据传输速率命令；

如果所述数据卡上受保护器件的温度采样结果全部小于所述高温门限且至少有一个大于或等于所述低温门限时，不输出任何命令。

13. 如权利要求 11 所述的数据卡，其特征在于，所述速率控制子模块包括：

接收单元，用于接收所述命令输出单元输出的所述速率控制命令；

调节单元，用于根据所述速率控制命令，调节数据卡上下行数据传输速率，具体调节过程包括：按照所述速率集合中的速率等级对数据卡的上行速率和 / 或下行速率进行控制。

14. 如权利要求 13 所述的数据卡，其特征在于，所述速率控制子模块用于：

如果所述接收单元接收的是传输数据停止命令，将所述受保护器件中数据传输速率下调至 0，停止数据传输；

如果所述接收单元接收的是下调数据传输速率命令，将所述受保护器件中数据传输速率下调一个速率等级；

如果所述接收单元接收的是上调数据传输速率命令，将所述受保护器件中数据传输

速率上调一个速率等级。

一种数据卡温度控制方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及通信领域，具体而言，涉及一种数据卡温度控制方法及装置。

背景技术

[0002] 随着移动通信的发展和 3G 技术的持续演进，无线数据卡终端的传输速率变得越来越高，终端的体积越来越小，因此数据卡发热已经成为一个显著的问题。数据卡一般在使用一段时间后，很容易产生发热的现象，一些无线数据卡甚至会出现烫手的情况，这样不仅容易引起器件老化和损坏，还可能烫伤用户或引起火灾。

[0003] 针对这一问题，目前主要的解决办法有两种：优化数据卡的外部设计和降低无线终端发射功率。优化数据卡外部设计是选择散热性好的材料、优化数据卡的外形结构，比如在金属材料上打孔或开槽以增加散热面积，但这样不能从根本上解决数据卡的发热问题，而且还会使成本增加；降低无线终端发射功率的这种方案认为无线终端发热主要来源于功放，而功放发热与上行发射功率有关，于是在温度达到某一门限值时通过降低发射功率来控制设备温度，当温度仍然上升达到紧急门限时，则直接关掉发射机，当温度下降到某门限时，则逐渐增大发射功率到正常值，然而这种方案存在缺点就是在弱信号下可能会出现因降低发射功率导致掉网，从而影响用户体验。

[0004] 总之，现有技术都没能很好的解决数据卡发热问题。

发明内容

[0005] 本发明的主要目的在于提供一种数据卡温度控制方法及装置，以至少解决上述问题。

[0006] 根据本发明的一个方面，提供了一种数据卡温度控制方法，包括：对数据卡上受保护器件的温度进行采样；使用采样得到的温度调节数据卡的数据传输速率以控制数据卡的温度。

[0007] 进一步地，该方法中，对数据卡上受保护器件的温度进行采样的步骤包括：每隔预定的时间对数据卡上受保护器件的温度进行采样。

[0008] 进一步地，该方法中，数据传输速率属于速率集合 $\{[0, 0], [V_{D1}, V_{U1}], \dots, [V_{DN}, V_{UN}], [V_{D(N+1)}, V_{U(N+1)}]\}$ ，该速率集合包括 $N+2$ 个等级，其中 V_D 是数据卡的下行速率等级， V_U 是数据卡的上行速率等级， $V_{D(N+1)}$ 是数据卡支持的最大下行速率等级， $V_{U(N+1)}$ 是数据卡支持的最大上行速率等级，上行速率等级由小到大逐级递增，下行速率等级由小到大逐级递增，速率集合按如下公式计算确定： $V_{Dn} = V_{D(N+1)} / 2^{(N-n+1)}$ ，其中 $n = 1, \dots, N$ ； $V_{Un} = V_{U(N+1)} / 2^{(N-n+1)}$ ，其中 $n = 1, \dots, N$ 。

[0009] 进一步地，该方法中，使用采样得到的温度调节数据卡的数据传输速率包括：按照速率集合对数据卡的上行速率和 / 或下行速率进行控制。

[0010] 进一步地，该方法中，使用采样得到的温度调节数据卡的数据传输速率的步骤包括：将采样得到的温度与预设的门限进行比较，确定速度传输速率调节的方向及速率

等级；根据确定的方向及速率等级调整数据卡上的数据传输速率。

[0011] 进一步地，该方法中，门限包括：紧急门限、高温门限和低温门限；如果数据卡上受保护器件的采样温度至少有一个大于或等于紧急门限，则将受保护器件的数据传输速率下调至 0，停止数据传输；如果数据卡上受保护器件的采样温度至少有一个大于或等于高温门限且全部小于紧急门限，则将受保护器件的数据传输速率下调一个速率等级；如果数据卡上受保护器件的采样温度全部小于低温门限，则将受保护器件的数据传输速率上调一个速率等级；如果数据卡上受保护器件的采样温度全部小于高温门限且至少有一个大于或等于低温门限，则保持受保护器件中数据传输速率不变。

[0012] 进一步地，该方法中，采用漏桶流量整形算法调节数据卡的数据传输速率。

[0013] 根据本发明的另一方面，提供了一种数据卡，包括：温度采集模块，用于采集数据卡中受保护器件的温度；温度调节模块，用于使用温度采集模块中的结果，调节数据卡的数据传输速率以控制数据卡的温度。

[0014] 进一步地，温度采集模块包括：定时单元，用于设定温度采集的周期；采集单元，用于根据定时单元设定的周期采集数据卡中受保护器件的温度。

[0015] 进一步地，温度调节模块包括：温度保护算法子模块，用于根据采样温度与设置门限的关系，输出速率控制命令；速率控制子模块，用于根据速率控制命令控制数据卡中数据传输速率。

[0016] 进一步地，温度保护算法子模块包括：集合设置单元，用于设置传输速率集合，速率集合 $\{[0, 0], [V_{D1}, V_{U1}], \dots, [V_{DN}, V_{UN}], [V_{D(N+1)}, V_{U(N+1)}]\}$ ，包括 $N+2$ 个等级，其中 V_D 是数据卡的下行速率等级， V_U 是数据卡的上行速率等级， $V_{D(N+1)}$ 是数据卡支持的最大下行速率等级， $V_{U(N+1)}$ 是数据卡支持的最大上行速率等级，上行速率等级由小到大逐级递增，下行速率等级由小到大逐级递增，速率集合可以按如下公式计算确定： $V_{Dn} = V_{D(N+1)} / 2^{(N-n+1)}$ ，其中 $n = 1, \dots, N$ ， $V_{Un} = V_{U(N+1)} / 2^{(N-n+1)}$ ，其中 $n = 1, \dots, N$ ；门限设置单元，用于设置数据卡中受保护器件的保护门限，保护门限分为紧急门限、高温门限和低温门限；判断单元，用于将采集单元的温度采集结果和保护门限比较，判断温度采样结果所属的门限区间；命令输出单元，用于根据漏桶流量整形算法输出速率控制命令。

[0017] 进一步地，命令输出单元用于：如果数据卡上受保护器件的温度采样结果至少有一个大于或等于紧急门限时，输出传输数据停止命令；如果数据卡上受保护器件的温度采样结果至少有一个大于或等于高温门限且全部小于紧急门限时，输出下调数据传输速率命令；如果数据卡上受保护器件的温度采样结果全部小于低温门限时，输出上调数据传输速率命令；如果数据卡上受保护器件的温度采样结果全部小于高温门限且至少有一个大于或等于低温门限时，不输出任何命令。

[0018] 进一步地，速率控制子模块包括：接收单元，用于接收命令输出单元输出的速率控制命令；调节单元，用于根据速率控制命令，调节数据卡上下行数据传输速率，具体调节过程包括：按照速率集合中的速率等级对数据卡的上行速率和 / 或下行速率进行控制。

[0019] 进一步地，速率控制子模块用于：如果接收单元接收的是传输数据停止命令，将受保护器件中数据传输速率下调至 0，停止数据传输；如果接收单元接收的是下调数

据传输速率命令，将受保护器件中数据传输速率下调一个速率等级；如果接收单元接收的是上调数据传输速率命令，将受保护器件中数据传输速率上调一个速率等级。

[0020] 本发明通过调节无线数据卡的上下行数据传输速率，从而控制数据卡产生的热量，实现将数据卡的温度控制在预定范围内，避免无线数据卡的器件老化或损坏。

附图说明

[0021] 此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解，构成本申请的一部分，本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明，并不构成对本发明的不当限定。在附图中：

[0022] 图 1 是根据本发明实施例的数据卡温度控制方法的流程图；

[0023] 图 2 是根据本发明实施例的漏桶实现速率控制原理的示意图；

[0024] 图 3 是根据本发明实施例的使用 FIFO 队列实现漏桶速率控制原理的示意图；

[0025] 图 4 是本发明优选实施例的数据卡温度控制方法的流程图；

[0026] 图 5 是根据本发明实施例的数据卡的结构框图；

[0027] 图 6 是根据本发明实施例的数据卡优选的结构框图。

具体实施方式

[0028] 下文中将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0029] 根据本发明的实施例，提供了一种数据卡温度控制方法，如图 1 所示，该方法包括：

[0030] 步骤 101：对数据卡上受保护器件的温度进行采样；

[0031] 步骤 102：使用采样得到的温度调节所述数据卡的数据传输速率以控制所述数据卡的温度。

[0032] 通过该实施例，在通过定时采集数据卡发热器件或受保护器件的温度，再根据各个器件温度及其预定温度门限来调节无线数据卡的上下行数据传输速率，从而控制无线数据卡器产生的热量，实现将无线数据的温度控制在预定范围内，避免无线数据卡的器件老化或损坏。

[0033] 步骤 101 可以通过如下的方式来实现：每隔预定的时间对上述数据卡上受保护器件的温度进行采样。

[0034] 步骤 102 中传输速率为下述集合：上述数据传输速率属于速率集合 $\{[0, 0], [V_{D1}, V_{U1}], \dots, [V_{DN}, V_{UN}], [V_{D(N+1)}, V_{U(N+1)}]\}$ ，该速率集合包括 $N+2$ 个等级。其中 V_D 是数据卡的下行速率等级， V_U 是数据卡的上行速率等级， $V_{D(N+1)}$ 是数据卡支持的最大下行速率等级， $V_{U(N+1)}$ 是数据卡支持的最大上行速率等级，上行速率等级由小到大逐级递增，下行速率等级由小到大逐级递增，其取值可以手动由小到大预先设定，也可以按如下公式计算确定：

[0035] $V_{Dn} = V_{D(N+1)}/2(N-n+1)$ ，其中 $n = 1, \dots, N$ ；

[0036] $V_{Un} = V_{U(N+1)}/2(N-n+1)$ ，其中 $n = 1, \dots, N$ 。

[0037] 步骤 102 中调节上述数据卡的数据传输速率包括：按照上述速率集合中的速率

等级对数据卡的上行速率和 / 或下行速率进行控制，具体地，控制方式包括下述的一种或几种：

[0038] 1) 按照速率集合中的上行速率对数据卡的上行速率进行控制，不对数据卡的下行速率进行控制；

[0039] 2) 或按照速率集合中的下行速率对数据卡的下行速率进行控制，不对数据卡的上行速率进行控制；

[0040] 3) 按照速率集合中的上下行速率对数据卡的上下行速率同时进行控制。

[0041] 步骤 102 使用采样得到的温度调节上述数据卡的数据传输速率的步骤包括：

[0042] 将采样得到的温度与预设的门限进行比较，确定速度传输速率调节的方向及速率等级；

[0043] 根据确定的方向及速率等级调整上述数据卡上的数据传输速率。

[0044] 进一步的，上述门限包括：紧急门限、高温门限和低温门限；

[0045] 如果上述数据卡上受保护器件的采样温度至少有一个大于或等于上述紧急门限，则将上述受保护器件的数据传输速率下调至 0，停止数据传输；

[0046] 如果上述数据卡上受保护器件的采样温度至少有一个大于或等于上述高温门限且全部小于上述紧急门限，则将上述受保护器件的数据传输速率下调一个速率等级；

[0047] 如果上述数据卡上受保护器件的采样温度全部小于上述低温门限，则将上述受保护器件的数据传输速率上调一个速率等级；

[0048] 如果上述数据卡上受保护器件的采样温度全部小于上述高温门限且至少有一个大于或等于上述低温门限，则保持上述受保护器件中数据传输速率不变。

[0049] 步骤 101 和步骤 102 是采用漏桶流量整形算法调节上述数据卡的数据传输速率。

[0050] 速率控制是采用漏桶流量整形算法来实现，该算法原理如图 2 所示，如果分组到达，则会被放入漏桶中，如果桶满了，则分组会被丢掉，分组会以一个恒定的速率发送，其大小等于漏桶洞的大小。所以，如果我们控制漏桶洞的大小，就可以控制分组的发送速率了。当进入漏桶的分组数据速率会大于漏桶漏出的分组数据速率时，漏桶中的分组会慢慢累积起来，最后会出现因漏桶满而将一部分分组丢去，当接收端检测到分组丢去情况后，会通过 TCP/UDP 传输层或应用层请求发送端将丢去的组数据重传，发送端检测到分组情况后，就会认为传输链路出现了拥塞，于是会降低发送速率，确保数据可靠传输。

[0051] 以上只是漏桶原理介绍，实际上可以使用队列来实现漏桶功能。图 3 就是本发明实施例中采用先入先出队列 (FIFO) 来实现漏桶速率控制功能的一个实施例。如图 3 所示，当从网络侧或 PC 侧到来的分组报文达到无线数据卡时，速率控制模块按报文到达的先后顺序让报文进入 FIFO 队列，同时，在 FIFO 队列的出口让报文按进队的顺序出队，先进的报文将先出队，后进的报文将后出，当分组报文进入 FIFO 队列的速度大于接口能发送的速度时，FIFO 队列长度就会增加，当队列的长度达到某一最大值后，所有新到来的报文因队列满而将被丢弃。我们可以通过限制 FIFO 队列的出口在单位时间 t (ms) 内分组报文的突发尺寸大小 s (Byte) 字节) 来实现速率控制功能，这样数据传输速率就被调节为： $V = 8 * (s/t) \text{Kbps}$ 。

[0052] 我们可以通过调整 t 和 s 的大小来实现不同速率等级控制功能，当 s 为 0 时数

据传输速率为 0，即停止数据传输，假设数据卡最大的上行和下行速率分别为 $V_{U(N+1)}$ 和 $V_{D(N+1)}$ ，此时对应一组 s 和 t ，介于“0”与 $V_{U(N+1)}$ 和 $V_{D(N+1)}$ 之间的速率等级可以手动设定也可以按照也可以按如下公式计算确定：

[0053] $V_{Dn} = V_{D(N+1)} / 2^{(N-n+1)}$ ，其中 $n = 1, \dots, N$ ；

[0054] $V_{Un} = V_{U(N+1)} / 2^{(N-n+1)}$ ，其中 $n = 1, \dots, N$ 。

[0055] 实施例一

[0056] 图 4 是本发明实施例提供的一种通过调节数据传输速率来控制无线数据卡温度的流程图。具体步骤如下：

[0057] 步骤 1：对一个或多个器件的温度传感器进行周期采样。采样周期可以根据实际情况进行设置，通常设置为 1s ~ 20s，不能设置太长，否则会导致设备温度控制不及时；

[0058] 步骤 2：将采样温度与设置的门限进行比较；

[0059] 步骤 3：控制数据卡传输速率，当任何一个器件的温度达到或超出其紧急门限时，则将数据卡速率调整为 0 的命令，即停止数据传输，使器件快速降温，从而避免器件受损或老化；当任何一个器件的温度高于其高温门限时，则将数据卡传输速率下调一个等级；当所有器件的温度均低于其低温门限时，则将数据卡传输速率上调一个等级；当所有器件的温度小于高温门限且至少有一个期间的温度高于低温门限时，则保持数据卡传输速率。

[0060] 控制速率可以分控制数据卡的上行速率和下行速率，具体方式为下述的一种或多种：

[0061] 1) 按照速率集合中的上行速率对数据卡的上行速率进行控制，不对数据卡的下行速率进行控制；

[0062] 2) 或按照速率集合中的下行速率对数据卡的下行速率进行控制，不对数据卡的上行速率进行控制；

[0063] 3) 按照速率集合中的上下行速率对数据卡的上下行速率同时进行控制。

[0064] 高温门限与低温门限值可以设置为相同，也可以设置为不相同。这里建议设置为不相同，低温门限要比高温门限低一些，这样设置的目的是对温度变化有一个缓冲作用，因为如果低温门限和高温门限重叠，那么当温度降到低于高温门限时，温度保护模块就会马上给速率控制模块发送速率增加命令，速率一旦增加，那么温度就会很快达到高温门限，从而导致温度保护模块马上又启动降速率过程，速率一旦降低，那么温度就会很快降到低于高温门限，导致温度保护模块又启动增加速率过程，如此往复循环，会导致温度和速率快速剧烈波动。而如果低温门限与高温门限不重叠，那么速率和温度就不会那么快速剧烈波动了。

[0065] 根据本发明的实施例，提供了一种数据卡，如图 5 所示，该数据卡包括：温度采集模块 2 和温度调节模块 4，下面对上述结果进行详细描述。

[0066] 温度采集模块 2，用于采集数据卡中受保护器件的温度；温度调节模块 4，连接至温度采集模块 2，用于使用上述温度采集模块中的结果，调节上述数据卡的数据传输速率以控制上述数据卡的温度。

[0067] 优选地，如图 6 所示，该数据卡还包括如下结构：

- [0068] 温度采集模块 2 包括：定时单元 21 和采集单元 23；其中，
- [0069] 定时单元 21 用于设定温度采集的周期；
- [0070] 采集单元 23 用于根据定时单元 21 设定的所述周期采集数据卡中受保护器件的温度。
- [0071] 温度调节模块 4 包括：温度保护算法子模块 42 和速率控制子模块 44；其中，
- [0072] 温度保护算法子模块 42，用于根据采样温度与设置门限的关系，输出速率控制命令；
- [0073] 速率控制子模块 44，用于根据上述速率控制命令控制数据卡中数据传输速率。
- [0074] 进一步地，温度保护算法子模块 42 还包括：集合设置单元 421、门限设置单元 422、判断单元 423 和命令输出单元 424；其中，
- [0075] 集合设置单元 421，用于设置传输速率集合，该速率集合 $\{[0, 0], [V_{D1}, V_{U1}], \dots, [V_{DN}, V_{UN}], [V_{D(N+1)}, V_{U(N+1)}]\}$ ，包括 $N+2$ 个等级，其中 V_D 是数据卡的下行速率等级， V_U 是数据卡的上行速率等级， $V_{D(N+1)}$ 是数据卡支持的最大下行速率等级， $V_{U(N+1)}$ 是数据卡支持的最大上行速率等级，上行速率等级由小到大逐级递增，下行速率等级由小到大逐级递增，速率集合可以按如下公式计算确定：
- [0076] $V_{Dn} = V_{D(N+1)} / 2^{(N-n+1)}$ ，其中 $n = 1, \dots, N$ ，
- [0077] $V_{Un} = V_{U(N+1)} / 2^{(N-n+1)}$ ，其中 $n = 1, \dots, N$ ；
- [0078] 门限设置单元 422，用于设置数据卡中受保护器件的保护门限，上述保护门限分为紧急门限、高温门限和低温门限；
- [0079] 判断单元，用于将上述采集单元的温度采集结果和上述保护门限比较，判断上述温度采样结果所属的门限区间；
- [0080] 命令输出单元，用于根据漏桶流量整形算法输出速率控制命令。
- [0081] 进一步地，速率控制子模块 44 还包括：接收单元 441 和调节单元 442；其中，
- [0082] 接收单元 441，用于接收上述命令输出单元输出的上述速率控制命令；
- [0083] 调节单元 442，用于根据上述速率控制命令，调节数据卡上下行数据传输速率，具体调节过程包括：按照所述速率集合中的速率等级对数据卡的上行速率和 / 或下行速率进行控制。。
- [0084] 下面通过实施例对该数据卡控制温度的实现过程详细描述。首先由温度采集模块 2 对数据卡中受保护器件的温度进行采样。具体为，在定时单元 21 中设定温度采样周期，通常设置为 $1s \sim 20s$ ，这时，采集单元 23 根据上述温度采样周期对数据卡中受保护器件的温度进行采样。将上述温度采样结果传给温度调节模块，完成数据卡中受保护器件的温度调节。具体为，在温度保护算法子模块 42 的集合设置单元 421 中设置传输速率集合；在门限设置单元 422 中设置温度门限；判断单元 423 将上述采样结果与温度门限进行比较，比较结果输出至命令输出单元 424；命令输出单元 424 按照上述比较结果输出速率控制命令至速率控制子模块 44；速率控制子模块 44 中的接收单元 441 接收上述速率控制命令；调节单元 442 根据上述速率控制命令，按照集合设置单元 421 中设置的传输速率，调节数据卡中受保护器件数据的传输速率，最终控制数据卡的温度。
- [0085] 从以上的描述中，可以看出，本发明实现了如下技术效果：通过调节无线数据卡的上下行数据传输速率，从而控制数据卡产生的热量，实现将数据卡的温度控制在预

定范围内，避免无线数据卡的器件老化或损坏。

[0086] 显然，本领域的技术人员应该明白，上述的本发明的各模块或各步骤可以用通用的计算装置来实现，它们可以集中在单个的计算装置上，或者分布在多个计算装置所组成的网络上，可选地，它们可以用计算装置可执行的程序代码来实现，从而，可以将它们存储在存储装置中由计算装置来执行，并且在某些情况下，可以以不同于此处的顺序执行所示出或描述的步骤，或者将它们分别制作成各个集成电路模块，或者将它们中的多个模块或步骤制作成单个集成电路模块来实现。这样，本发明不限制于任何特定的硬件和软件结合。

[0087] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已，并不用于限制本发明，对于本领域的技术人员来说，本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

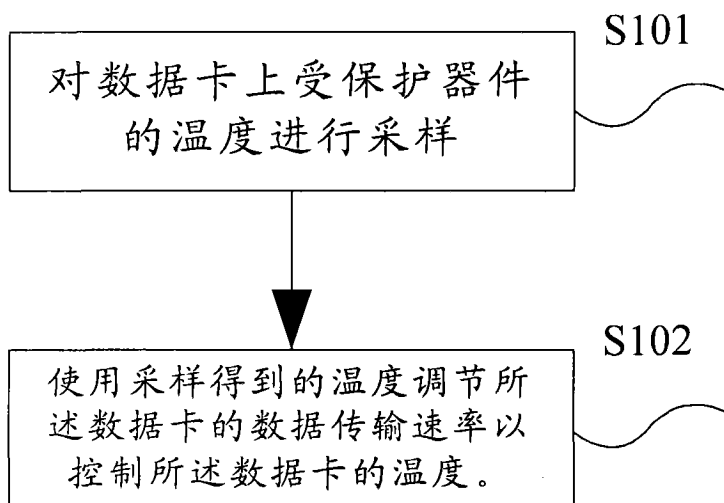


图 1

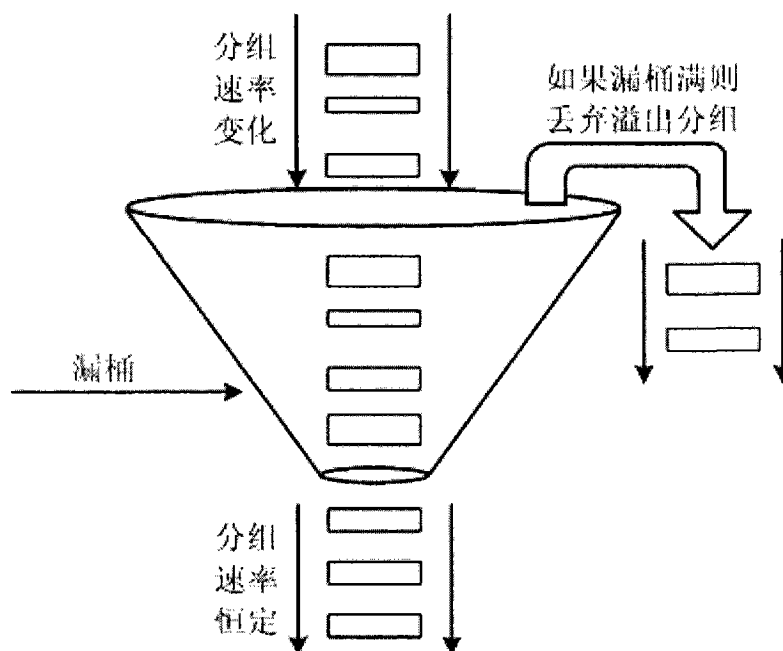


图 2

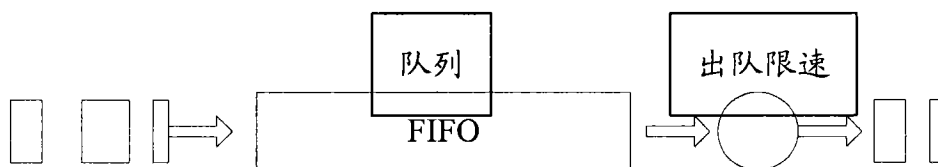


图 3

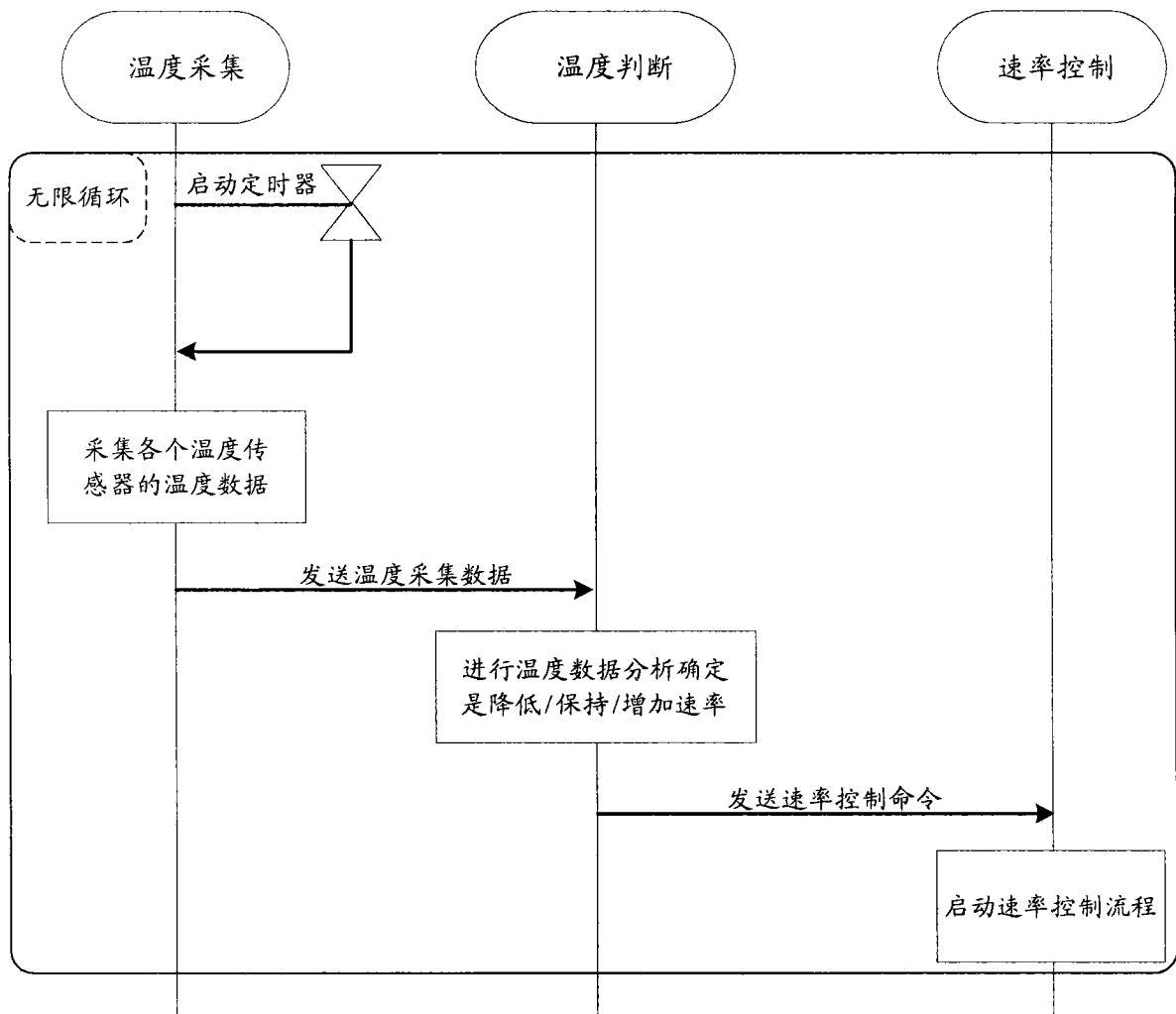


图 4

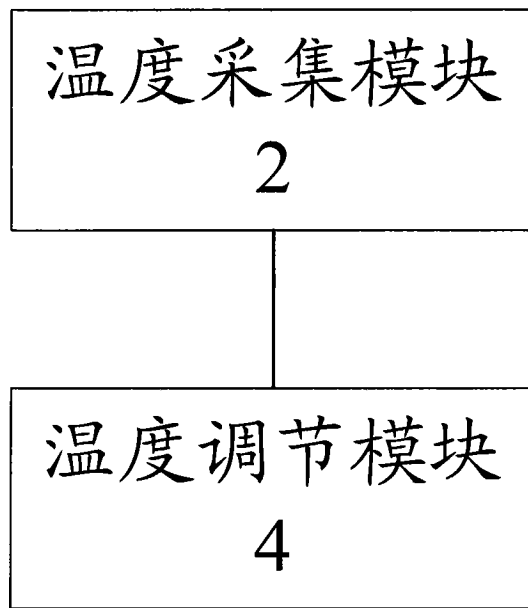


图 5

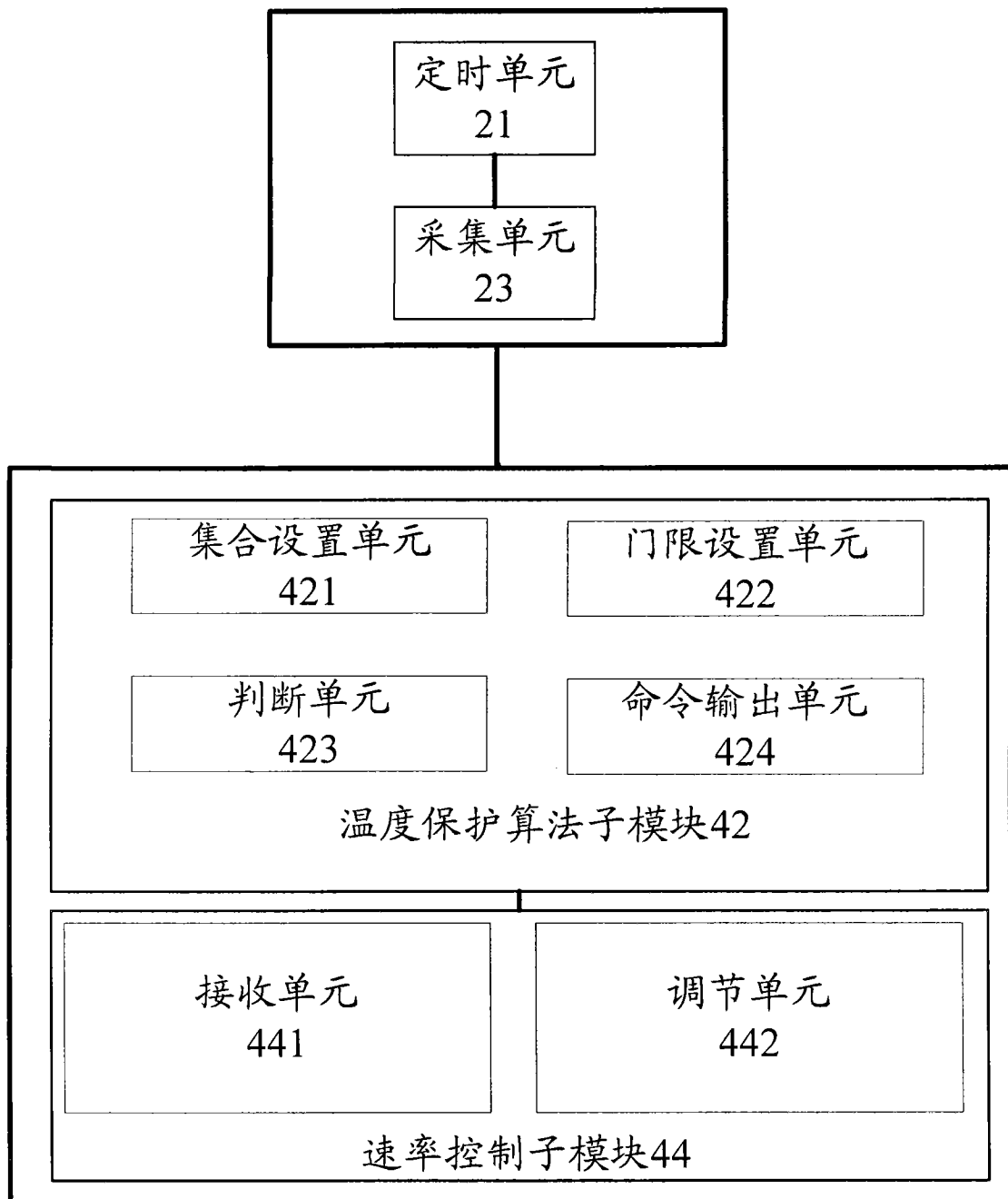


图 6