

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B60S 1/04 (2006.01)  
G01N 21/55 (2006.01)



## [12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200620160113.9

[45] 授权公告日 2008年2月27日

[11] 授权公告号 CN 201026858Y

[22] 申请日 2006.11.29

[21] 申请号 200620160113.9

[73] 专利权人 徐 晔

地址 100102 北京市朝阳区望京西园3区329  
楼1801室

[72] 发明人 徐 晔

[74] 专利代理机构 北京五月天专利商标代理有限公司

代理人 吴宝泰 何宜章

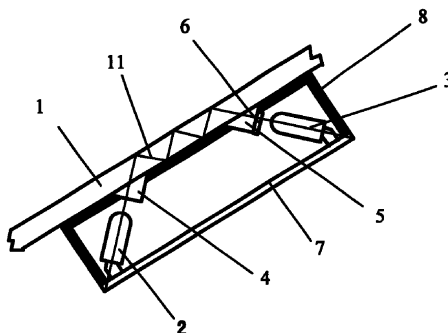
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

### [54] 实用新型名称

光栅数字式自动雨刷系统测控器

### [57] 摘要

本实用新型公开了一种光栅数字式自动雨刷系统测控器，所述测控器包括：遮光板，其底面设有二个具有特定间距的几何形状通孔；二个光学透明体，分置遮光板的二通孔内，胶粘在雨刷刮扫范围内的挡风玻璃的内表面上；集成光源、集成感应器；数字脉冲测控电路板，其上设有数字脉冲测控电路，数字脉冲测控电路接收集成感应器的雨量信号进行数据处理后，输出雨刷控制信号；其中，集成光源发射的多条等间隔相互平行的窄光束通过所朝向的透明体投射到挡风玻璃的外表面发生全反射，经挡风玻璃的内、外表面多次全反射形成相互独立的多条单元反射光路，构成光栅式传感面，从光栅式传感面反射出带有雨量信息的多个光信号，由集成感应器转变为多个电信号，并输出给数字脉冲测控电路。所述测控器具有传感面积大、检测精度较高的性能。



1、一种光栅数字式自动雨刷系统测控器，所述测控器包括：

遮光板，其为非透明的U型板，底面设有二个通孔，所述遮光板粘接在雨刷刮扫范围内的挡风玻璃的内表面上；

二个光学透明体，其为两通光面有一定角度的光楔，分置遮光板的二通孔内，胶粘在雨刷刮扫范围内的挡风玻璃的内表面上；

集成光源，包括多个单元光源；

集成感应器，包括多个单元感应器；

数字脉冲测控电路板，其上设有数字脉冲测控电路，数字脉冲测控电路接收集成感应器的雨量信号进行数据处理后，输出雨刷控制信号；

其特征在于，集成光源和集成感应器分别朝向所述二个光学透明体的两外侧斜面，并与所述电路板上的数字脉冲测控电路电连接并固定，集成光源发射的多条等间隔相互平行的窄光束通过所朝向的透明体投射到挡风玻璃的外表面发生全反射，经挡风玻璃的内、外表面多次全反射形成相互独立的多条单元反射光路，从而在挡风玻璃外表面上形成多条等间隔相互平行的单元传感窄带，构成光栅式传感面，从光栅式传感面反射出带有雨量信息的多个光信号，通过另一个透明体到达所述的多个等间隔光轴平行的单元窄接收视场，由集成感应器转变为多个电信号，并输出给数字脉冲测控电路。

2、根据权利要求1所述的测控器，其特征在于：电路板粘接在遮光板的U型顶端。

3、根据权利要求1或2所述的测控器，其特征在于：透明体上设有滤光片。

4、根据权利要求3所述的测控器，其特征在于：多个单元感应器为4个单元感应器以上，所述多个单元光源为4个单元光源以上。

5、根据权利要求4所述的测控器，数字脉冲测控电路包括微处理器、程控开关电路、程控滤波放大电路，微处理器发出数字脉冲信号至程控开关电路，控制集成光源顺序发射多条脉冲光束，程控滤波放大电路接收集成感应器输出的多个电信号，并滤除光束中残存背景光的噪声信号后，由微处理器按程序扫描采集处理后输出的控制启动信号。

6、根据权利要求5所述的测控器，其特征在于：由微处理器输出的由雨量决定的快或慢转启动信号，通过车辆原有快、慢速继电器，启动雨刷电机以快或慢转带动雨刷快或慢摆动并完成一次刮水动作。

7、根据权利要求5所述的测控器，其特征在于：数字脉冲测控电路还包括微调电路，所述的微调电路与一微动复位按钮开关相连接。

## 光栅数字式自动雨刷系统测控器

### 技术领域

本实用新型涉及一种光电自动雨刷系统测控器，尤其涉及一种用于汽车自动雨刷系统测控器。

### 背景技术

汽车智能化已是汽车工业发展的前沿，汽车安全性和人性化尤为厂商和用户所关注。自动雨刷系统是汽车安全的重要组成部分，其核心是雨量传感器。在它的发明史中，有金属网、电子、音响、湿度、电容、摄像、光电等各种原理方案。直至近年，新的光电式雨水传感器出现，国际上只有几家著名汽车厂商选用，在部分中、高档汽车上开始配置了自动雨刷系统。

目前，汽车使用的雨量传感器。是在汽车挡风玻璃上安装一至几对光束发射器和感应器，借助光学系统在挡风玻璃上生成传感面，当有雨滴附着时发生光泄漏，导致接收光强变化，转换为感应电信号的变化而感知雨情并控制雨刷摆动刮水，从而保证挡风玻璃的清晰度。

由于该种雨量传感器问世和使用时间不长，目前条件下机动车用雨量传感技术仍不十分成熟，还存在控制灵敏度和精度不够、使用功能有缺陷、误动作率高、结构复杂、成本高、生产和安装要求高等缺陷。导致的原因较多，主要是传感器须安装在雨刷刮扫范围内，受司机视野限制其体积不能大，而采用透镜、棱镜构成的光学系统，不但精度要求高而且占用空间尺寸较大，因狭小空间的限制使增加传感面积成为主要瓶颈难题。现有传感器有效传感面积仅达1-2平方厘米，占空比0.1左右。由于下雨时雨滴分布是随机、不均匀的，雨滴落在探测区内传感面外就造成漏检而导致检测误差。传感面积和占空比越小则检测误差越大，是导致探测精度不够、雨刷反应迟钝、误动作率高的根本原因。选用模拟信号采集处理方式、外界干扰排除不力，也是原因之一。许多专利偏重理论方案而忽视使用性能及生产、安装、维护条件，还有雨刷干刮、不可拆卸、结构和工艺复杂等，均是有待解决的问题。

### 发明内容

本实用新型所要解决的技术问题在于克服上述现有技术之不足，提供一种传感面积大、检测精度较高、具有较完善功能的数字

## 自动雨刷系统测控器。

本实用新型的主要创设目的在于：利用集成光源和集成感应器这种集群简约式组件来生成较大面积的光栅数字式传感面（具有较高的占空比），其密集的窄带传感面能探测细雨滴，并能探测雨滴的大小，同时，较大面积的光栅数字式传感面使检测误差减小，从而使检测灵敏度、准确度和测控精度得到明显的提高。

本实用新型其它目的在于：（1）利用多级多种如光栏、滤光片、细窄光路等光学手段和脉冲滤波、提高信噪比、数字化等电子学方法达到彻底消除背景光、温度和电磁干扰的影响，提高工作的稳定性和可靠性；（2）利用微处理器程序控制和采用与原有手动雨刷系统并联方式，在基本不改动原装置的情况下，实现雨刷的两级摆速和摆频的无级自动调节，对用调速电机的雨刷系统，可更简单转为雨刷自动无级调速；（3）采用一种人性化措施，利用简单的微动开关，通过微处理器实现司机可微调视野清晰度和雨刷摆动频率，以提高不同司机的适用性和舒适性；（4）利用微处理器程序的深度开发，增添一项防干刮功能，用以避免第一次启动因雨水不足而发生干刮的可能，以解决挡风玻璃和雨刷装置的保护问题；（5）利用数字电路简单、好调的特点，加上对光、电系统的优化，最终去掉了高成本的透镜、棱镜及其光学调焦调轴的精密调整要求，基本实现了生产和安装无须光、电调整的简化工艺流程，使之具有结构简单、成本低廉，生产和安装方便，特别适合大批量生产的优点。

按照本实用新型提供一种光栅数字式自动雨刷系统测控器，所述测控器包括：

遮光板，其为非透明的U型板，底面设有二个具有预定间距的几何形状通孔，所述遮光板粘接在雨刷刮扫范围内的挡风玻璃的内表面上；

二个光学透明体，其为两通光面具有一定角度的光楔，分置遮光板的二通孔内，胶粘在挡风玻璃的内表面上；

集成光源，包括多个单元光源，能发射多条等间隔光轴平行的窄光束；

集成感应器，包括多个单元感应器，具有多个等间隔光轴平行的单元窄接收视场；

数字脉冲测控电路板，其上设有数字脉冲测控电路，数字脉冲测控电路接收集成感应器的雨量信号进行数据处理后，输出雨刷控制信号；

其中，集成光源和集成感应器分别朝向所述二个光学透明体的两外侧斜面，并与所述电路板上的数字脉冲测控电路电连接并固定，集成

光源发射的多条等间隔相互平行的窄光束通过所朝向的透明体投射到挡风玻璃的外表面发生全反射,经挡风玻璃的内、外表面多次全反射形成相互独立的多条单元反射光路,从而在挡风玻璃外表面上形成多条等间隔相互平行的单元传感窄带,构成光栅式传感面,从光栅式传感面反射出带有雨量信息的多个光信号,通过另一个透明体到达所述的多个等间隔光轴平行的单元窄接收视场,由集成感应器转变为多个电信号,并输出给数字脉冲测控电路。

当单元传感窄带上没有雨滴时,该单元传感窄带所对应的窄光束经多次全反射后通过另一透明体投射进集成感应器对应的多个等间隔光轴相互平行的单元窄接收视场,当所述单元传感窄带上有雨滴时,其光路因雨滴发生折射而被遮断,其对应的单元感应器无接收信号。

优选地,所述的透明体上设有滤光片,用以消除光束中的背景光。

优选地,所述多个单元感应器为4个单元感应器以上,所述多个单元光源为4个单元光源以上。

所述的数字脉冲测控电路包括微处理器、程控开关电路、程控数字滤波放大电路,微处理器发出数字脉冲信号至程控开关电路,控制集成光源顺序发射多条脉冲光束,程控数字滤波放大电路接收集成感应器输出的多个电信号,并滤除光束中残存背景光的噪声信号后,由微处理器按程序扫描采集并经数字自适应算法处理后输出由雨量决定的不同的控制启动信号。

由微处理器输出的由雨量决定的快或慢转启动信号,通过车辆原有快、慢速继电器,启动雨刷电机以快或慢转带动雨刷快或慢摆动并完成一次刮水动作,由于雨量决定相邻两次刮水的间隔时间,且是连续变化的,从而实现按雨量大小自动选择两种雨刷摆速和相应摆频的无级调节。

所述的数字脉冲测控电路还包括微调电路,所述的微调电路与一微动复位按钮开关相连接,可通过手动复位按钮经由微调电路修改雨刷启动阈值 $E$ ,其中 $E$ 为判断是否启动雨刷的雨滴数阈值。

设定 $Q$ 、 $P$ 是雨滴数预定值, $Q$ 和 $P$ 分别是微调电路的微调基值和微调步距,司机通过微动复位按钮按动次数输入系数 $n$ ,则 $E=Q+nP$ 。

设 $F$ 为不干刮雨滴数阈值,所述微处理器计算扫描一场的雨滴时段累积数 $B_m$ 及扫描 $k$ 场的长时段雨滴累积数 $C_k$ ,当 $B_m > E$ 及 $C_k > F$ 均满足时,微处理器方可输出启动雨刷的控制信号。

本发明上述技术方案致使整体测控器的生产效率提高,降低单位测控器的成本,使用便捷,很好地克服了上述指出的现有技术中测控器存在的缺点。

## 附图说明

图 1 系本实用新型结构的侧视剖面图

图 2 系本实用新型的集成光源和集成感应器示意图

图 3 系本实用新型的雨滴探测光路示意图

图 4 系本实用新型的光栅数字式传感面和雨滴示意图

图 5 系本实用新型的数字脉冲探测电路框图

图 6 系本实用新型微处理器处理雨量电信号的步骤流程图

为更好地理解本发明，下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步说明。

## 具体实施方式

如图 1、图 2 所示，本实用新型测控器包括有遮光板 8、二透明体 4 和 5、集成光源 2、集成感应器 3、数字脉冲测控电路 7、滤光片 6、挡风玻璃 1。遮光板 8 系底面有二特定间距的几何形状通孔的非透明 U 型板，用做光学系统的光栅兼定位支架；二透明体 4 和 5 系光学对象，其为两通光面有一定角度的光楔，光线通过光楔时方向发生改变，以使挡风玻璃板内的全反射光能通过二透明体入射和出射；集成光源 2 系多个单元光源的组件，能发射多条等间隔光轴平行的窄光束；集成感应器 3 系多个单元感应器的组件，具有多个等间隔光轴平行的单元窄接收视场。

在雨刷刮扫范围内的挡风玻璃 1 的内表面上粘接遮光板 8，二透明体 4 和 5 分置遮光板 8 的二通孔内，胶粘在雨刷刮扫范围内的挡风玻璃 1 的内表面上，集成光源 2 和集成感应器 3 按特定设计的角度固定置于遮光板内，使集成光源 2 和集成感应器 3 朝向二透明体 4 和 5 的两外侧斜面，并分别与数字脉冲测控电路 7 电联接，数字脉冲测控电路（板）7 粘接在遮光板 8 的 U 型顶端。由于采用形状和尺寸精准的遮光板 8 的定位作用，使集成光源 2 发射的多条等间隔相互平行的窄光束通过透明体 4 投射到挡风玻璃 1 的外表面发生全反射，经玻璃板 1 内、外表面多次全反射后，先、后通过滤光片 6 和另一透明体 5 投射进集成感应器 3 对应的多个等间隔相互平行的单元窄接收视场。借助于遮光板 8 上的通孔光栅和滤光片 6 消除背景光，加上选用的是细窄光束和视场，使之构成相互独立的多条单元反射光路 11。

如图 3、图 4 所示，多条单元反射程光路 11 在挡风玻璃 1 外表面上形成多条等间隔相互平行的单元传感窄带 15，构成光栅数字式传感面 10。

当雨滴 14 落在挡风玻璃 1 的光栅数字式传感面 10 上, 雨滴 14 的附着面所占有的传感窄带面 15 因折射率变化而发生光透射, 该传感窄带 15 所属的单元 12 的发射光折射入水滴 14 内, 所属单元反射光路 15 被遮断, 所属单元感应器 13 无接收信号, 由数字脉冲测控电路 7 的微处理器计数为 1 (否者为 0)。雨滴附着的传感窄带数即累积数, 它对应着雨滴大小和多少, 单位时间内的总累积数即时段累积数则对应于雨量。

如图 5 所示, 为数字脉冲测控电路的结构和微处理器 17 的信号处理流程, 所述数字脉冲测控电路包括: 微处理器 17、程控开关电路 16、程控滤波放大电路 18 和微调电路 19; 所述微调电路 19 是微调信号输入电路, 由司机通过微动复位按钮来实施对所述预定阈值  $E$  的调整, 由于司机可通过微调电路 19 改变启动阈值  $E$  的大小, 因此能保证司机需要的挡风玻璃清晰度, 而不会发生雨刷干刮。微处理器 17 发出数字脉冲信号至程控开关电路 16, 控制集成光源 2 发射多条脉冲光束。从光栅式传感面 10 反射出带有雨量信息的多个光信号, 经滤光片 6 滤去背景光后, 由集成感应器 3 将接收的多个光信号转变为多个雨量电信号, 送入程控滤波放大电路 18, 进一步滤去残存背景光的噪声信号, 并由微处理器 17 对多个雨量电信号进行处理, 经数字自适应算法处理, 当时段累积数  $B_m$  大于启动阈值  $E$ , 同时满足长时段累积数  $C_k$  大于不干刮阈值  $F$  时即积水足够多, 再按雨量时段累积数  $B_m$  是否大于或小于预定转速识别阈值  $W$ , 从微处理器的输出端口 20 (或 21) 输出雨刷电机快或慢转启动信号, 启动雨刷刮水。

如图 6 所示, 为微处理器处理雨量电信号的步骤流程:

1.  $A_{ij}$  是每个传感窄带雨滴采集数,  $i$  是行扫描序数, 即集成感应器的各单元感应器扫描采样的顺序号, 取值范围为 1 至所选用单元感应器的个数;  $j$  是帧扫描序数, 集成感应器完成一次扫描为一帧, 对应于整个窄带传感面的采样, 取值范围 1 至  $m$ 。

2.  $m$  是用于测雨的帧扫描次数, 构成一次场扫描,  $m$  为预定值, 其取值与系统参数相关。  $B_m$  是场扫描时段的采样雨滴累积数。

3.  $Q$  是预定的微调基值,  $P$  是预定的微调步距值,  $E$  为判断是否启动雨刷的雨滴数阈值, 由式  $E=Q+nP$  决定, 司机通过微动复位按钮按动次数输入系数  $n$ , 可修改阈值  $E$ , 实现对雨刷动作的微调。

4.  $k$  是防干刮所需的场扫描数, 为预定值,  $C_k$  是扫描  $k$  场长时段的雨滴累积数,  $\eta$  是一个小于  $k$  的预定值,  $F=\eta E$ ;  $F$  为防干刮阈值, 当  $B_m>E$  时, 雨刷是否启动取决于挡风玻璃上有无足够雨水, 为避免干刮损伤玻璃, 需同时满足式:  $C_k>F$  方可启动雨刷。其实际效果是初始下雨时, 根据雨量大小作适当的延时, 使挡风玻璃上雨

水积累足够多时才启动雨刷，从而避免雨刷的干刮。同时，司机可获得较清晰视野。

5.  $W$  是预定的雨刷电机执行快、慢转速的识别阈值，用以区别启动雨刷电机的不同转速。当  $B_m > W$  时启动雨刷电机快速档，否则启动慢速档。由于雨刷摆频取决于雨情，摆频的变化是均匀无级的。因此，实现雨刷摆速的两级和摆频的无级调节。

6. 上述各预定值均由生产方事先设定。其中：

$Q$ ---微调基值； $p$ ---微调步距； $W$ ---转速阈值

$m$ ---场扫描帧数； $k$ ---扫描场数； $\eta$ ---防干刮系数。

由于本系统方案可去掉透镜、棱镜这些精密光学元件及其精密光学调焦、调光轴等装调要求，在采用注塑方法、批量生产精度够用的遮光板 8 后，实现生产和安装勿须光、电调整，使结构简化、成本降低、便于批量生产。

本实用新型选用廉价材料、简单结构和工艺，采用先进的光栅式数字雨量传感技术和数字脉冲测控电路，使至关重要的传感面积增大几倍，使测控精度和灵敏度显著提高。由于添加雨刷的防干刮、两级摆速和摆频的无级调节以及司机可微调的功能，使自动雨刷控制的智能化、人性化和适用性都得到明显提高，尤其工艺设计更适合大批量生产。

通过数字脉冲测控电路的处理，完成总累积数在大于不同的预定阈值时，自动启动雨刷以司机能微调的不同摆速和摆频进行刮水，保证司机需要的挡风玻璃清晰度。同时能避免启动时发生雨刷干刮，保护玻璃和雨刷不受损伤。

显而易见，在此描述的本发明可以有許多变化，这种变化不能认为偏离本发明的精神和范围。因此，所有对本领域技术人员显而易见的改变，都包括在本权利要求书的涵盖范围之内。



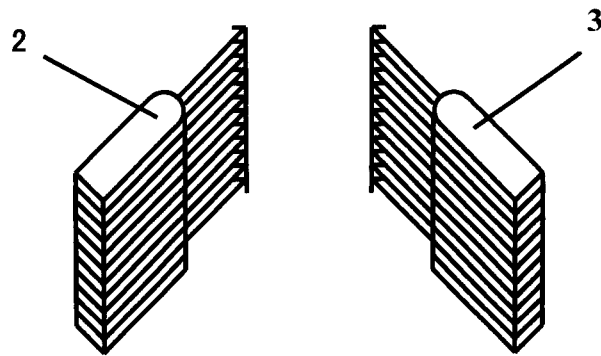
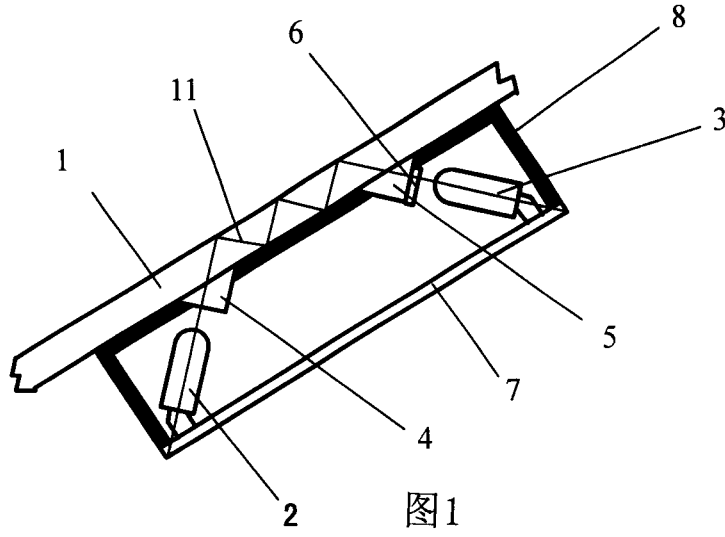


图 2

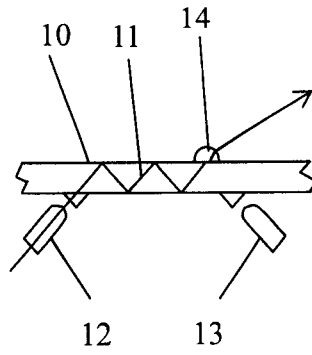


图3

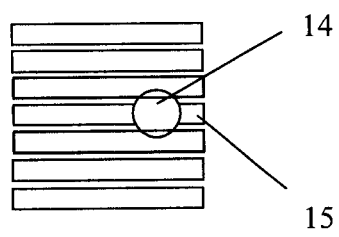


图4

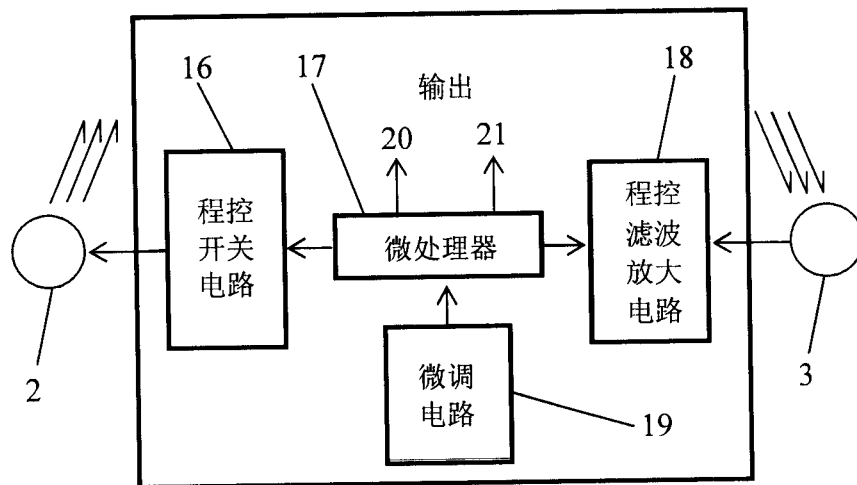


图5

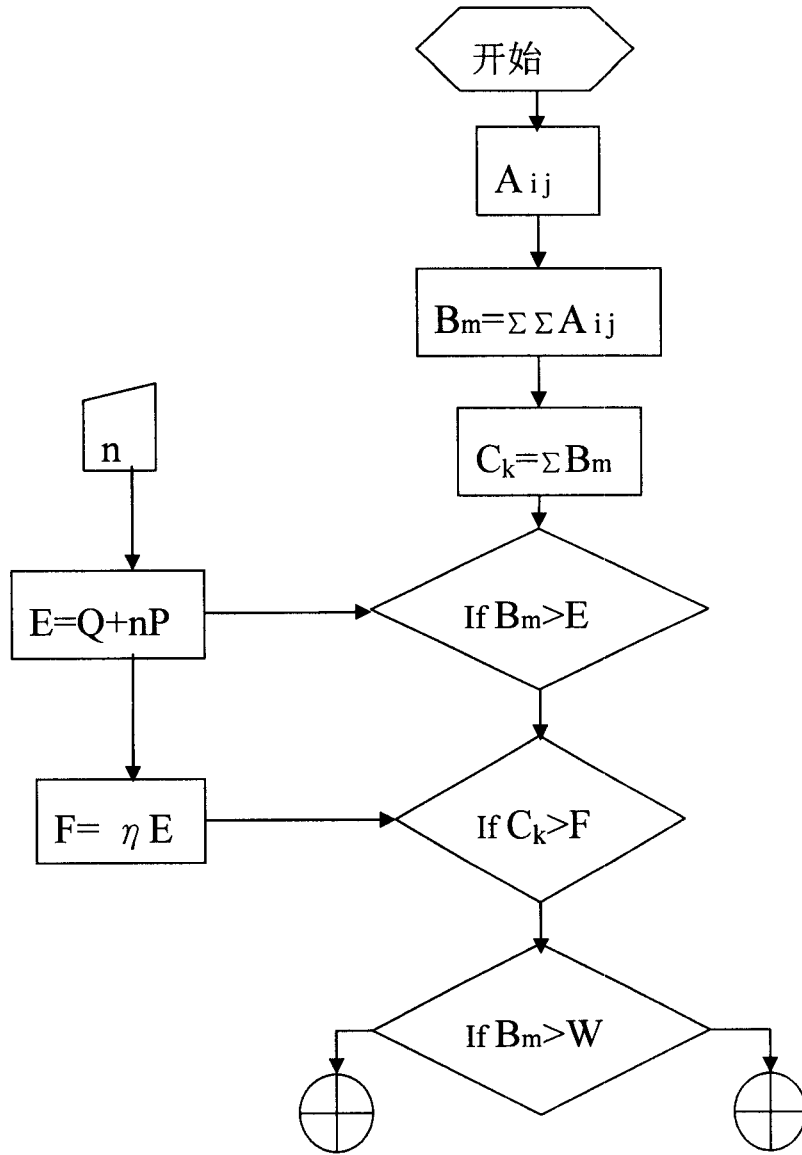


图 6