



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111197776 A  
(43)申请公布日 2020.05.26

(21)申请号 201811373866.1

(22)申请日 2018.11.19

(71)申请人 宁波方太厨具有限公司

地址 315336 浙江省宁波市杭州湾新区滨海二路218号

(72)发明人 何立博

(74)专利代理机构 宁波诚源专利事务所有限公司 33102

代理人 徐雪波 史冠静

(51)Int.Cl.

F24C 15/20(2006.01)

E04F 17/02(2006.01)

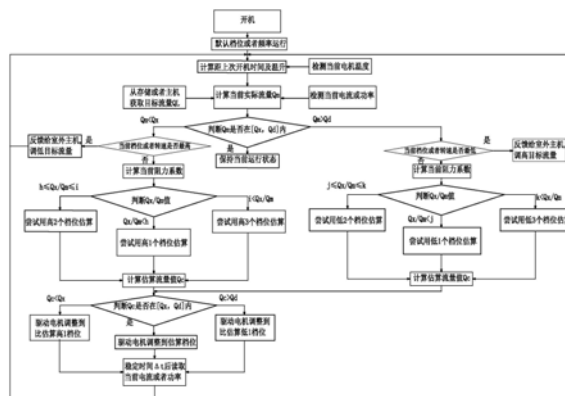
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

一种高层楼宇中央烟道系统的流量分配控制方法

(57)摘要

一种高层楼宇中央烟道系统的流量分配控制方法,中央烟道系统包括安装在不同楼层的室内机,每台室内机的出风口均通过各自的烟管与公用烟道相连通,预先设定目标流量QL在目标范围[Qx, Qd]以内,室内机的电机具有电流或者功率检测模块。该高层楼宇的流量分配控制方法利用吸油烟机当前档位或者电流检测,并考虑电机温升对绕组电阻的影响,增加开机时间及温度反馈,计算出当前实际流量,计算当前流量与目标流量的差异,并选择调整电机档位,使当前流量控制在目标流量范围内。整个控制方法能实现有效风量的基本保障、消除不同楼层排烟效果差异,且通过室内吸油烟机的变频或者换挡控制,控制过程较为高效、节能,损耗较少。



1. 一种高层楼宇中央烟道系统的流量分配控制方法,所述中央烟道系统包括安装在不同楼层的室内机(1),每台室内机(1)的出风口均通过各自的烟管(2)与公用烟道(3)相连通,室内机电机第*i*档压力-流量关系式为 $P_i = a_i + b_i Q + c_i Q^2 + d_i Q^3$ ,第*i*档功率-流量关系式为 $N_i = A_i + B_i Q + c_i Q^2 + d_i Q^3$ ,系统阻力曲线为 $P = S Q^2$ ,其特征在于:所述室内机的电机具有电流或者功率检测模块,预先设定室内机目标流量 $Q_L$ 在 $[Q_x, Q_d]$ 内,所述流量分配控制方法包括如下步骤:

- ①、室内机用户开机的时候先以默认转速或者档位运行;
- ②、查询距上次开机的时间差或者温升,若时间差小于设定值则加入温度*t*的影响关系;
- ③、检测当前运行档位的电流或者功率,通过当前档位查询对应的*N-Q*关系式的系数,并加入温度*t*的影响形成 $N(Q, t) = A(1 + \alpha t) + BQ + CQ^2 + DQ^3$ 计算当前流量 $Q_m$ ,其中, $\alpha$ 为绕组电阻与温度相关系数;
- ④、判断实际流量与目标流量的偏差是否在设定的允许范围内,  
若在允许范围内,则不需要调整;  
若不在允许范围内,则先判断当前档位或者转速是否最高(或者最低),若有最低或者最高档位流量仍然超过限制则反馈给主机调整系统目标流量;
- ⑤、若不是极值档位,则根据所述压力-流量关系式和系统阻力曲线得到当前阻力系数*S*;
- ⑥、计算最新目标流量下限 $Q_x$ 或者上限 $Q_d$ 与当前实际流量 $Q_m$ 的比值;
- ⑦、依据相应的比例限值分区调整至少一个档位的档位值;
- ⑧、根据步骤⑦定下的档位下的压力-流量关系和当前阻力系数已知的系统阻力曲线,预估流量值;
- ⑨、判断预估的流量值是否在目标流量范围内;
- ⑩、根据上一步计算值判断得到最终电机驱动档位值;
- ⑪、驱动电机驱动运行至相应档位;
- ⑫、稳定时间后读取当前电流或者功率;
- ⑬、重复步骤②~⑫,直到流量调整至目标流量范围内。

2. 根据权利要求1所述的高层楼宇中央烟道系统的流量分配控制方法,其特征在于步骤④中主机调整系统目标流量的判断过程如下:

- 主机计算当前开机率*g*,并判断*g*是否在 $[m, n]$ 的范围内,  
如果 $m \leq g \leq n$ ,则目标流量 $Q_L$ 不变;  
如果 $g < m$ ,则目标流量 $Q_L$ 调大;  
如果 $g > n$ ,则目标流量 $Q_L$ 调小。

3. 根据权利要求1所述的高层楼宇中央烟道系统的流量分配控制方法,其特征在于步骤⑦中调整的电机档位有3个,

- 经判断,当前档位或者转速不是最高,  
若 $Q_x / Q_m < h$ ,则调高1个档位;  
若 $h \leq Q_x / Q_m \leq i$ ,则调高2个档位;

若  $i < Q_x/Q_m$ , 则调高3个档位;  
经判断, 当前档位或者转速不是最低,  
若  $Q_x/Q_m < j$ , 则调低1个档位;  
若  $j \leq Q_x/Q_m \leq k$ , 则调低2个档位;  
若  $k < Q_x/Q_m$ , 则调低3个档位;  
其中,  $h, i, j, k$  均为预设值。

4. 根据权利要求1所述的高层楼宇中央烟道系统的流量分配控制方法, 其特征在于步骤⑨和⑩的判断过程为:

如果在目标流量范围内, 则驱动电机调整到估算档位;

如果不在目标流量范围内, 则驱动电机调整到比估算档位低1个档位或者比估算档位高1个档位。

5. 根据权利要求1至4中任一权利要求所述的高层楼宇中央烟道系统的流量分配控制方法, 其特征在于所述主机为带有增压风机(4)的室外主机, 所述增压风机(4)安装在公用烟道(3)顶部。

6. 根据权利要求1至4中任一权利要求所述的高层楼宇中央烟道系统的流量分配控制方法, 其特征在于所述主机为已开机的室内机(1)中的其中一台。

## 一种高层楼宇中央烟道系统的流量分配控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种中央烟道系统,尤其是涉及一种高层楼宇中央烟道系统的流量分配控制方法。

### 背景技术

[0002] 目前,城市新建楼盘楼层普遍越来越高,且以工程精装修为主,高层住宅大多采用室内吸油烟机、烟管、止回阀和公共烟道相连,使厨房中的油烟通过室内的有动力吸油烟机经过烟管排到公共烟道当中。高层公用烟道由于出口一般设置在顶部,用户家油烟机的开关情况会影响系统出口阻力,烟道距离增加会导致沿程损失增加,楼上吸油烟机排烟会导致楼下排烟阻力增加,使得公共烟道中压力分布极不均匀,一般是高层排烟效果好,底层压力大排烟效果差,特别是在烹饪高峰期,底层的排烟效果更差。然而,公用烟道通道截面积一般由建筑设计规范定义好了,在烟道通道面积无法增加的情况下一味增加风量会导致烟道阻塞,增加整个烟道系统的流速和噪音。

[0003] 虽然,现有技术中公开有通过阀的控制将不同楼层的排烟风量控制在一定范围内的方案,但这种方案实质是高层通过增加阀片的局部阻力代替烟道长度产生的沿程阻力,最终实现不同烟机出风口到顶端总的阻力系统的均衡。可见,这类控制方法通过出口增加阻力实现均衡调节流量,能耗相对较大,不够高效、节能。综上所述,有待对现有高层楼宇的吸油烟机流量分配控制方法作进一步改进。

### 发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是针对上述现有技术,提供一种能实现有效风量的基本保障且控制过程节能、高效的高层楼宇中央烟道系统的流量分配控制方法。

[0005] 本发明解决上述技术问题所采用的技术方案为:该高层楼宇中央烟道系统的流量分配控制方法,所述中央烟道系统包括安装在不同楼层的室内机,每台室内机的出风口均通过各自的烟管与公用烟道相连通,室内机电机第*i*档压力-流量关系式为 $P_i = a_i + b_i Q + c_i Q^2 + d_i Q^3$ ,第*i*档功率-流量关系式为 $N_i = A_i + B_i Q + C_i Q^2 + D_i Q^3$ ,系统阻力曲线为 $P = S Q^2$ ,其特征在于:所述室内机的电机具有电流或者功率检测模块,预先设定室内机目标流量 $Q_L$ 在 $[Q_x, Q_d]$ 内,所述流量分配控制方法包括如下步骤:

[0006] ①、室内机用户开机的时候先以默认转速或者档位运行;

[0007] ②、查询距上次开机的时间差或者温升,若时间差小于设定值则加入温度*t*的影响关系;

[0008] ③、检测当前运行档位的电流或者功率,通过当前档位查询对应的*N-Q*关系式的系数,并加入温度*t*的影响形成 $N(Q, t) = A(1 + \alpha t) + BQ + CQ^2 + DQ^3$ 计算当前流量 $Q_m$ ,其中, $\alpha$ 为绕组电阻与温度相关系数;

[0009] ④、判断实际流量与目标流量的偏差是否在设定的允许范围内,

[0010] 若在允许范围内,则不需要调整;

[0011] 若不在允许范围内,则先判断当前档位或者转速是否最高(或者最低),若有最低或者最高档位流量仍然超过限制则反馈给主机调整系统目标流量;

[0012] ⑤、若不是极值档位,则根据所述压力-流量关系式和系统阻力曲线得到当前阻力系数S;

[0013] ⑥、计算最新目标流量下限 $Q_x$ 或者上限 $Q_d$ 与当前实际流量 $Q_m$ 的比值;

[0014] ⑦、依据相应的比例限值分区调整至少一个档位的档位值;

[0015] ⑧、根据步骤⑦定下的档位下的压力-流量关系和当前阻力系数已知的系统阻力曲线,预估流量值;

[0016] ⑨、判断预估的流量值是否在目标流量范围内;

[0017] ⑩、根据上一步计算值判断得到最终电机驱动档位值;

[0018] ⑪、驱动电机驱动运行至相应档位;

[0019] ⑫、稳定时间后读取当前电流或者功率;

[0020] ⑬、重复步骤②~⑫,直到流量调整至目标流量范围内。

[0021] 优选地,步骤④中主机调整系统目标流量的判断过程如下:

[0022] 主机计算当前开机率 $g$ ,并判断 $g$ 是否在 $[m,n]$ 的范围内,

[0023] 如果 $m \leq g \leq n$ ,则目标流量 $Q_L$ 不变;

[0024] 如果 $g < m$ ,则目标流量 $Q_L$ 调大;

[0025] 如果 $g > n$ ,则目标流量 $Q_L$ 调小。

[0026] 优选地,步骤⑦中调整的电机档位有3个,

[0027] 经判断,当前档位或者转速不是最高,

[0028] 若 $Q_x/Q_m < h$ ,则调高1个档位;

[0029] 若 $h \leq Q_x/Q_m \leq i$ ,则调高2个档位;

[0030] 若 $i < Q_x/Q_m$ ,则调高3个档位;

[0031] 经判断,当前档位或者转速不是最低,

[0032] 若 $Q_x/Q_m < j$ ,则调低1个档位;

[0033] 若 $j \leq Q_x/Q_m \leq k$ ,则调低2个档位;

[0034] 若 $k < Q_x/Q_m$ ,则调低3个档位;

[0035] 其中, $h, i, j, k$ 均为预设值。

[0036] 优选地,步骤⑨和⑩的判断过程为:

[0037] 如果在目标流量范围内,则驱动电机调整到估算档位;

[0038] 如果不在目标流量范围内,则驱动电机调整到比估算档位低1个档位或者比估算档位高1个档位。

[0039] 作为主机的一种优选方案,所述主机为带有增压风机的室外主机,所述增压风机安装在公用烟道顶部。

[0040] 作为主机的另一种优选方案,所述主机为已开机的室内机中的其中一台。

[0041] 与现有技术相比,本发明的优点在于:该高层楼宇的流量分配控制方法利用吸油烟机当前档位或者电流检测,并考虑电机温升对绕组电阻的影响,增加开机时间及温度反馈,计算出当前实际流量,计算当前流量与目标流量的差异,并选择调整电机档位,使当前流量控制在目标流量范围内。整个控制方法能有效风量的基本保障、消除不同楼层排

烟效果差异,且通过室内吸油烟机的变频或者换挡控制,控制过程较为高效、节能,损耗较少。

### 附图说明

- [0042] 图1为本发明实施例的室内机任意档位的功率(或者电流)-流量的曲线图;
- [0043] 图2为室内机的压力-流量曲线和系统阻力曲线的示意图;
- [0044] 图3为本发明实施例的结构示意图;
- [0045] 图4为本发明实施例的流量控制方法的流程图;
- [0046] 图5为本发明实施例的主机目标流量调整过程的流程图;
- [0047] 图6为本发明实施例的主、从机的一种拓扑结构示意图;
- [0048] 图7为本发明实施例的主、从机的另一种拓扑结构示意图。

### 具体实施方式

[0049] 以下结合附图实施例对本发明作进一步详细描述。

[0050] 如图1和图2所示,同档位的吸油烟机在不同楼层由于出口阻力不同,实际风量也不同,风量和功率或者电流的关系可以由三次函数拟合得到,可以将吸油烟机在不同档位或者频率的P-Q-N(静压、流量、功率)值在风量测试台上测出来,拟合成为函数或者矩阵表内置到存储芯片。以两个档位的某吸油烟机为例,任意一个档位如图1所示,其流量与功率(或者电流)的对应关系是唯一的,测试值在正数范围内可以用 $N_i = A_i + B_i Q + c_i Q^2 + d_i Q^3$ 拟合表达。如图2所示,而该档位对应的PQ曲线也可以用三次函数 $P_i = a_i + b_i Q + c_i Q^2 + d_i Q^3$ 拟合表达(标准定转速PQ曲线用二次就可以,吸油烟机出口阻力变化导致转速会变化,用三次函数重合度更好),而系统阻力曲线一般用 $P = S Q^2$ 表达。

[0051] 如图3所示,本实施例的中央烟道系统包括安装在不同楼层的室内机1即吸油烟机,每台室内机1的出风口均通过各自的烟管2与公用烟道3相连通。

[0052] 如图4和图5所示,室内机1的电机具有电流或者功率检测模块,根据开机率分配或者读取内置吸油烟机实际流量运行目标:目标流量QL要求在 $[Q_x, Q_d]$ 以内,以开机后室外主机调整的运行目标流量QL优先。

[0053] 本实施例的流量分配控制方法包括如下步骤:

[0054] ①、室内机用户开机的时候先以默认转速或者档位运行;

[0055] ②、查询距上次开机的时间差或者温升,若时间差小于设定值则加入温度t的影响关系;

[0056] ③、检测当前运行档位的电流或者功率,通过当前档位查询对应的N-Q关系式的系数,并加入温度t的影响形成 $N(Q, t) = A(1 + \alpha t) + BQ + CQ^2 + DQ^3$ 计算当前流量 $Q_m$ ,其中, $\alpha$ 为绕组电阻与温度相关系数;

[0057] ④、判断实际流量与目标流量的偏差是否在设定的允许范围内,

[0058] 若在允许范围内,则不需要调整;

[0059] 若不在允许范围内,则先判断当前档位或者转速是否最高(或者最低),若有最低或者最高档位流量仍然超过限制则反馈给主机调整系统目标流量;

[0060] ⑤、若不是极值档位,则根据所述压力-流量关系式和系统阻力曲线得到当前阻力

系数S;

[0061] ⑥、计算最新目标流量下限 $Q_x$ 或者上限 $Q_d$ 与当前实际流量 $Q_m$ 的比值;

[0062] ⑦、依据相应的比例限值分区调整至少一个档位的档位值;

[0063] ⑧、根据步骤⑦定下的档位下的压力-流量关系和当前阻力系数已知的系统阻力曲线,预估流量值;

[0064] ⑨、判断预估的流量值是否在目标流量范围内;

[0065] ⑩、根据上一步计算值判断得到最终电机驱动档位值;

[0066] ⑪、驱动电机驱动运行至相应档位;

[0067] ⑫、稳定时间后读取当前电流或者功率;

[0068] ⑬、重复步骤②~⑫,直到流量调整至目标流量范围内。

[0069] 其中,步骤④中主机调整系统目标流量的判断过程如下:

[0070] 主机计算当前开机率 $g$ ,并判断 $g$ 是否在 $[m,n]$ 的范围内,

[0071] 如果 $m \leq g \leq n$ ,则目标流量 $Q_L$ 不变;

[0072] 如果 $g < m$ ,则目标流量 $Q_L$ 调大;

[0073] 如果 $g > n$ ,则目标流量 $Q_L$ 调小。

[0074] 步骤⑦中调整的电机档位有3个,

[0075] 经判断,当前档位或者转速不是最高,

[0076] 若 $Q_x/Q_m < h$ ,则调高1个档位;

[0077] 若 $h \leq Q_x/Q_m \leq i$ ,则调高2个档位;

[0078] 若 $i < Q_x/Q_m$ ,则调高3个档位;

[0079] 经判断,当前档位或者转速不是最低,

[0080] 若 $Q_x/Q_m < j$ ,则调低1个档位;

[0081] 若 $j \leq Q_x/Q_m \leq k$ ,则调低2个档位;

[0082] 若 $k < Q_x/Q_m$ ,则调低3个档位;

[0083] 其中, $h, i, j, k$ 均为预设值。

[0084] 步骤⑨和⑩的判断过程为:

[0085] 如果在目标流量范围内,则驱动电机调整到估算档位;

[0086] 如果不在目标流量范围内,则驱动电机调整到比估算档位低1个档位或者比估算档位高1个档位。

[0087] 如图3和图6所示,带有增压风机4的室外主机作为主机,增压风机4安装在公用烟道3顶部。

[0088] 如图7所示,已开机的其中一台室内机1作为主机。

[0089] 综上所述,本实施例的流量分配控制方法中,室内油烟机拟采用多档位可调的电机、变频或者直流调速电机通过当前档位的功率或者电流,并考虑电机温升对绕组电阻的影响,增加开机时间及温度反馈来计算当前流量值,智能地将室内油烟机的实际风量控制在一定范围内(减少高层吸油烟机的风量,从而减少系统阻力,增加低层吸油烟机的风量,进而保证各层用户油烟吸干净的同时又减少了风噪和高层通畅低层容易堵塞的问题),进一步可以同烟道吸油烟机云端组网,增加云端分配协调算法,根据开机率协调目标风量的范围,在小开机率情况下提升各个用户家吸油烟机的设计风量,在高开机率的情况下优先

保证排烟风量的均衡性,通过变频换挡等方式降低部分高层大风量的转速或者档位,增加低层阻力较大吸油烟机的转速或者档位,实现有效风量的基本保障,消除不同楼层排烟效果的差异。

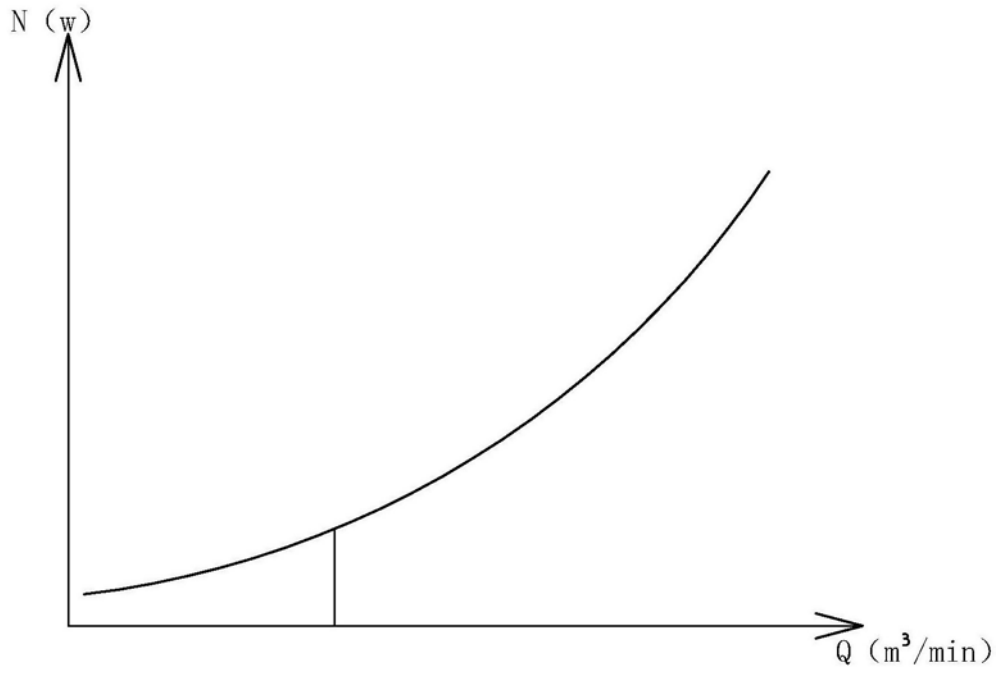


图1

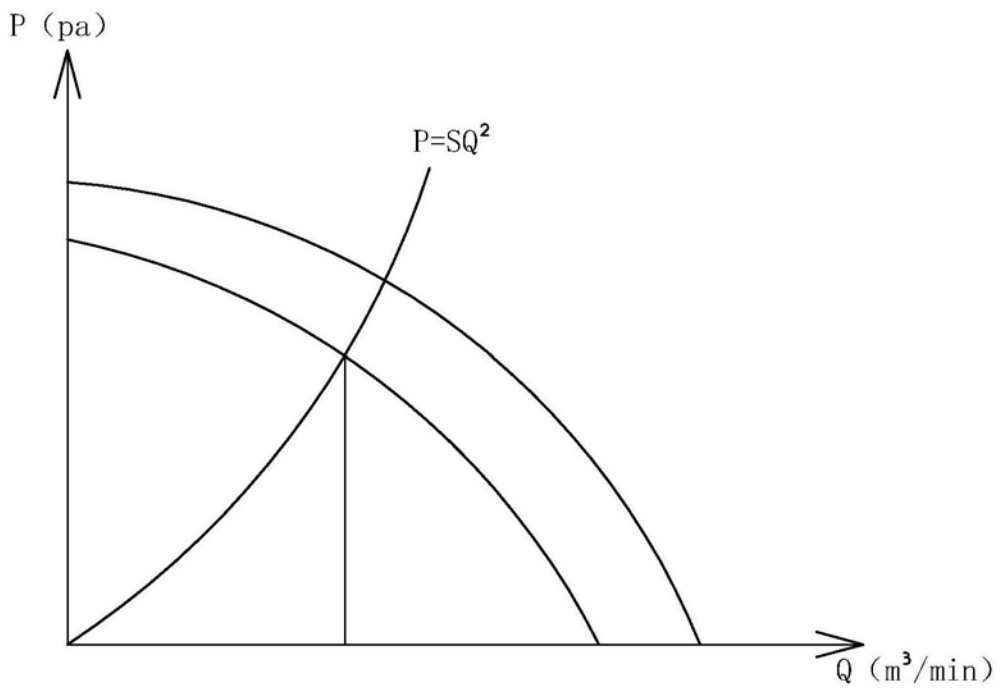


图2

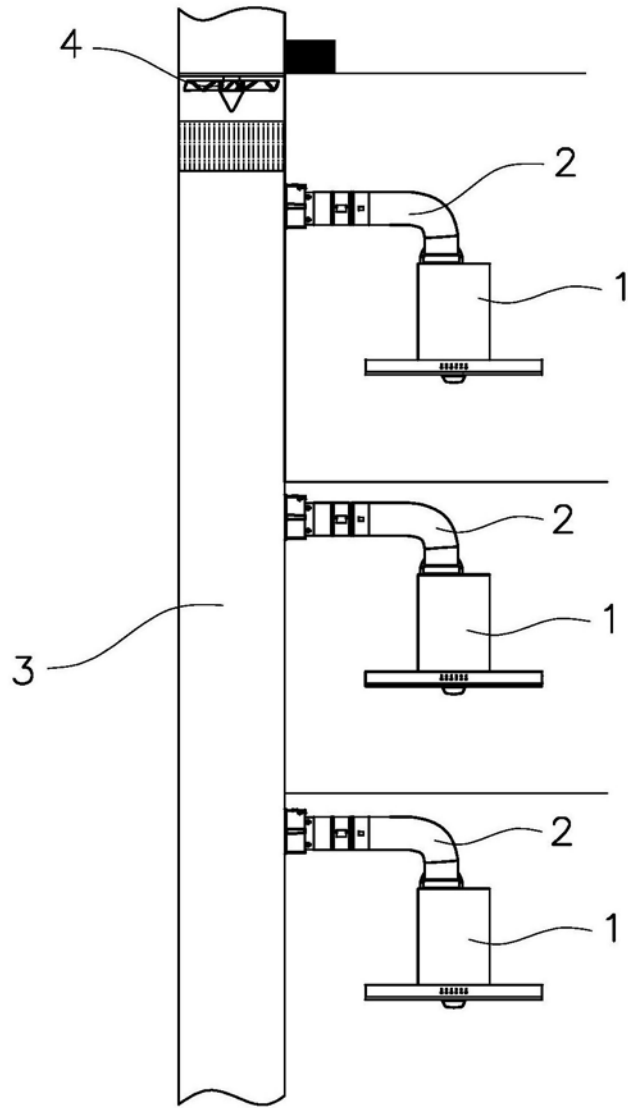


图3

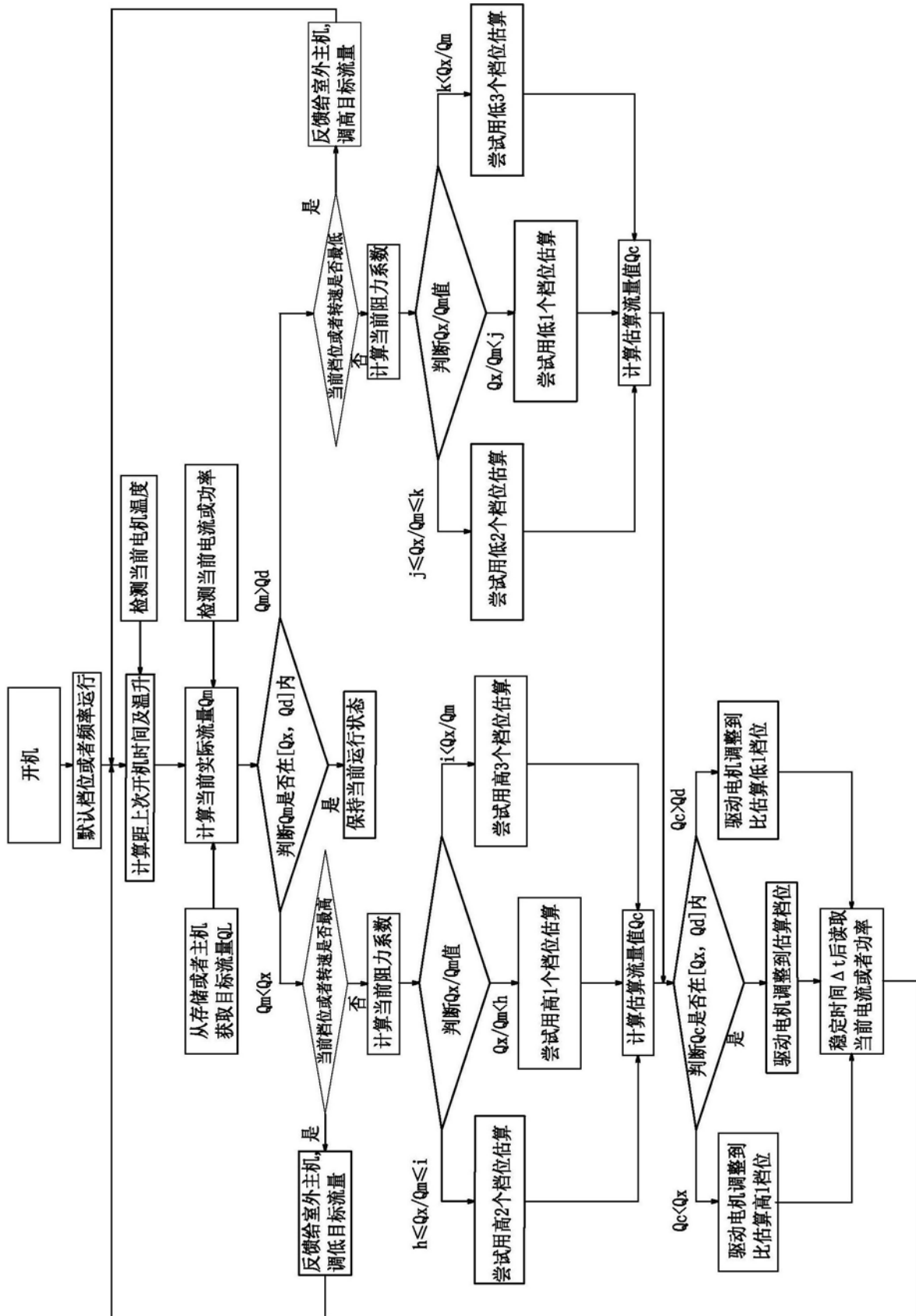


图4

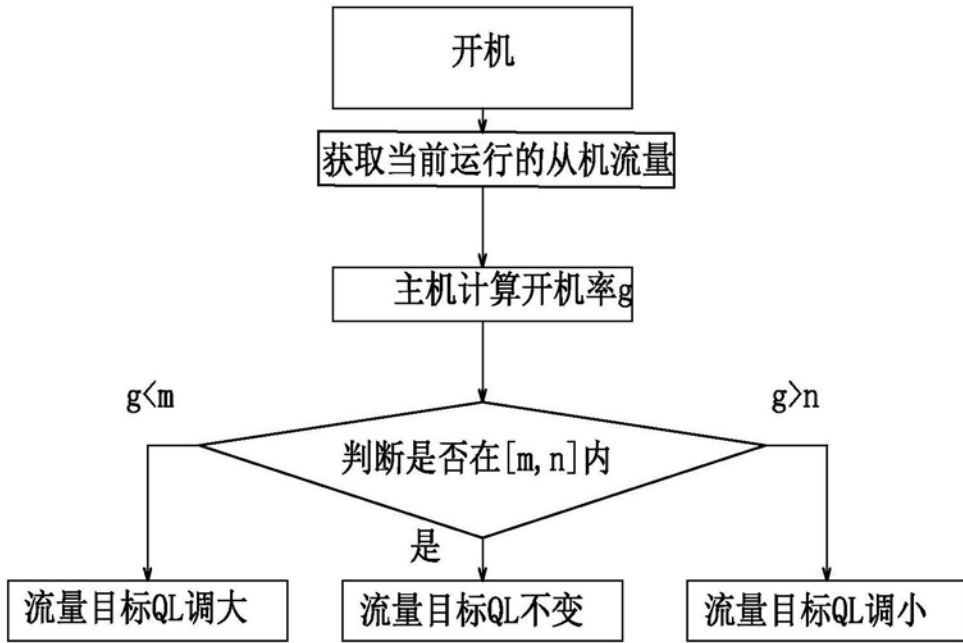


图5

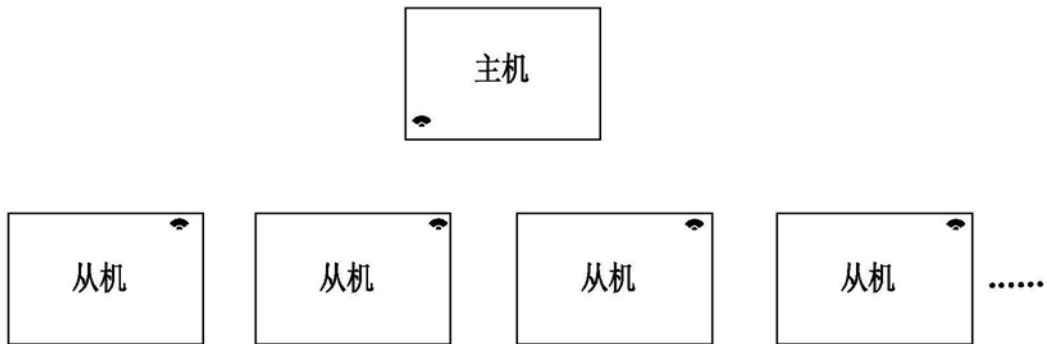


图6



图7