

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2017 年 8 月 10 日 (10.08.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/133528 A1

- (51) 国际专利分类号:
D06F 33/02 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2017/072139
- (22) 国际申请日: 2017 年 1 月 23 日 (23.01.2017)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201610076300.7 2016 年 2 月 3 日 (03.02.2016) CN
- (71) 申请人: 青岛海尔洗衣机有限公司 (QINGDAO HAIER WASHING MACHINE CO., LTD.) [CN/CN]; 中国山东省青岛市崂山区高科技工业园海尔路 1 号, Shandong 266101 (CN)。
- (72) 发明人: 舒海 (SHU, Hai); 中国山东省青岛市崂山区高科技工业园海尔路 1 号, Shandong 266101 (CN)。尹俊明 (YIN, Junming); 中国山东省青岛市崂山区高科技工业园海尔路 1 号, Shandong 266101 (CN)。黄振兴 (HUANG, Zhenxing); 中国山东省青

岛市崂山区高科技工业园海尔路 1 号, Shandong 266101 (CN)。许升 (XU, Sheng); 中国山东省青岛市崂山区高科技工业园海尔路 1 号, Shandong 266101 (CN)。

(74) 代理人: 北京元中知识产权代理有限公司 (BEIJING YUANZHONG INTELLECTUAL PROPERTY AGENT LTD.); 中国北京市海淀区知春路 7 号致真大厦 A 座 1401, Beijing 100191 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

[见续页]

(54) Title: WATER CONSUMPTION MONITORING METHOD FOR WASHING MACHINE, WASHING MACHINE AND WASHING MACHINE SYSTEM

(54) 发明名称: 洗衣机耗水量监测方法、洗衣机及洗衣机系统

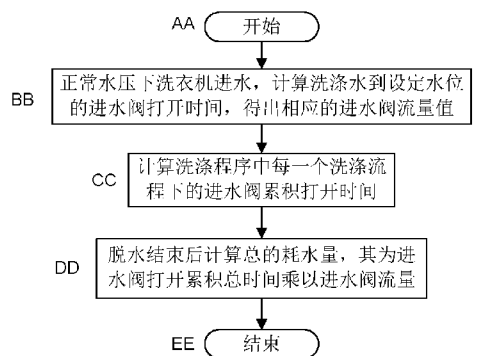


图 1

- AA Start
- BB Water flowing into a washing machine under a normal water pressure, and calculating an opening time, in which washing water reaches a set water level, of a water intake valve so as to obtain a corresponding flow rate value of the water intake valve
- CC Calculating the accumulated opening time of the water intake valve with regard to each washing flow in a washing program
- DD Calculating the total water consumption after water removal is completed, wherein the total water consumption is obtained by multiplying the total accumulated opening time of the water intake valve by a flow rate of the water intake valve
- EE End

(57) Abstract: The present invention provides a water consumption monitoring method for a washing machine, comprising: a washing machine executing a washing program, and receiving a water level setting instruction; the washing machine executing the washing program, and acquiring an opening time t of a water intake valve from beginning to end of the execution process; and the washing machine calculating an inflow water flow rate $Q = Q_0 + \Delta Q$ of the water intake valve, and calculating the water consumption: $W = Q \cdot t$, wherein where the water pressure is normal and there is no load, a theoretical flow rate value for water flowing into the washing machine to reach the water level is Q_0 , a theoretical water intake time is t_0 , ΔQ is a flow rate correction value, ΔQ is obtained through calculation by means of a time difference $(t-t_0)$ and a correction coefficient k , and the correction coefficient k is a pre-set fixed value. In the water consumption monitoring method for a washing machine in the present invention, from the angle of not increasing costs, various water intake phases and water intake features in the operating process of the washing machine are analysed, and a corresponding calculation method is given priority to calculate and obtain water consumption in the washing process of the washing machine, such that a calculation result is relatively accurate, and it is guaranteed that the calculation of the water consumption of the washing machine can fall within an allowed error range.

(57) 摘要:

[见续页]

WO 2017/133528 A1



(84) **指定国** (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ,

CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

本发明提供了洗衣机耗水量监测方法, 包括: 洗衣机执行洗衣程序, 接收水位设定指令; 洗衣机执行洗衣程序, 获取从开始到结束进水阀的开启时间 t ; 洗衣机计算进水阀的进水流量 $Q=Q_0+\Delta Q$, 并计算耗水量为: $W=Q_t$; 其中, 在正常水压、空载情况下, 洗衣机进水至该水位的理论流量值为 Q_0 、理论进水时间 t_0 , ΔQ 为流量修正值, ΔQ 由时间差 $(t-t_0)$ 、修正系数 k 计算得到, 修正系数 k 为预设的固定值。本发明的洗衣机耗水量监测方法从不增加成本的方面考虑, 对洗衣机工作过程中各个进水阶段以及进水特点的分析, 以相应的计算方法为主, 计算获得洗衣机的洗衣过程耗水量, 计算结果较为准确, 保证了洗衣机耗水量的计算可在误差允许的范围内。

洗衣机耗水量监测方法、洗衣机及洗衣机系统

技术领域

本发明涉及洗衣机耗水耗电检测技术领域，具体地，涉及洗衣机耗水量监测方法、洗衣机及洗衣机系统。

背景技术

现有的滚筒洗衣机和全自动洗衣机均不具备洗衣耗水量的检测，用户使用某一洗衣程序洗涤结束后，也无法获知本次洗衣的耗水量，用户对于洗衣机的了解仍然停留在原有的洗涤时间、洗涤程序、洗涤水温、洗涤水位等状态上，为了帮助用户更加深入了解洗衣机，培养用户节水习惯，洗衣机增加洗衣耗水量检测是很有必要的。

洗衣机耗水量的检测，现有的方法主要是通过流量计等检测装置进行洗衣机的耗水量的检测，该种方式虽然可以更为精确的将洗衣机用水量检测出来，但本身需要洗衣机额外增加相应的硬件设备及相关电路才能满足相应需求，给洗衣机本身带来了较大成本的增加，从用户体验和洗衣机成本增加方面考虑，其性价比较低。

另外，现有的洗衣机即使能够获取洗衣过程中的耗水量，但是通常只是简单的显示在洗衣机的显示面板上，用户一般不会主动去获取该耗水量，即使用户单次获取该耗水量，也只能仅仅获取这一次的耗水量，并不能对洗衣机的长期耗水情况以及洗衣机的使用情况进行掌握，因此，并不具有实际的使用价值。

有鉴于此，特提出本发明。

发明内容

为了解决上述问题，本发明的第一发明目的是提供一种洗衣机耗水量检测方法，具体地，采用了如下的技术方案：

洗衣机耗水量监测方法，包括：

洗衣机执行洗衣程序，接收水位设定指令；

洗衣机执行洗衣程序，获取从开始到结束进水阀的开启时间 t ；

洗衣机计算进水阀的进水流量 $Q=Q_0+\Delta Q$ ，并计算耗水量为： $W=Qt$ ；

其中，在正常水压、空载情况下，洗衣机进水至该水位的理论流量值为 Q_0 、理论进水时间 t_0 ， ΔQ 为流量修正值， ΔQ 由时间差 $(t-t_0)$ 、修正系数 k 计算得到，修正系数 k 为预

设的固定值。

进一步地,所述的流量修正值 ΔQ 满足: $\Delta Q = \pm \sqrt{\frac{k}{|t-t_0|}}$, 当 $t > t_0$ 时, ΔQ 取正, 当 $t = t_0$ 时, $\Delta Q = 0$, 当 $t < t_0$ 时, ΔQ 取负;

其中, 修正系数 k 是固定常数, 取决于进水压强, 以及进水口面积。

进一步地, 所述的修正系数 $k = k_1 * k_2$:

所述的 $k_1 = \frac{2 * \mu * A}{\rho}$, 其中, μ 为流量系数, 与阀门或管子的形状有关, A 为进水口的截面面积, ρ 为流体的密度;

所述的 k_2 可在设定水位的空载状态下, 由不同的水压对应的进水时间 t 试验计算得到。

进一步地, 所述洗衣机的进水包括多个设定水位 x , 每一设定水位对应多个进水阶段 y , 所述的洗衣机关机或洗衣结束后的耗水量为各个阶段的耗水量之和, 根据公式

$W = Q_{x1} * T_{x1} + Q_{x2} * T_{x2} + Q_{x3} * T_{x3} + \dots + Q_{xy} * T_{xy}$ (Q_{xy} 表示设定水位为 x 对应的进水阶段 y 的流量, T_{xy} 表示设定水位 x 下进水阶段 y 的所有进水阀开启时间) 计算洗衣的耗水量。

进一步地, 所述的洗衣机根据计算公式得出相应修正后各个进水阶段的进水流量 Q_{11} 、 Q_{12} 、 Q_{13} 、.....、 Q_{xy} ,

所述的 $Q_{xy} = Q_{x0} + \Delta Q_{xy}$, 其中 Q_{x0} 表示设定水位 x 时, 在正常水压、空载情况下, 洗衣机进水至该水位的理论流量值, ΔQ_{xy} 表示设定水位 x 时 y 进水阶段的进水流量偏移量。

进一步地, 所述的洗衣机包括多个进水阀, 分别计算每个进水阀打开时间($txy1$ 、 $txy2$ 、 $txy3$ 、...、 $txyz$), 每个进水阶段的进水阀打开时间 $T_{xy} = txy1 + txy2 + txy3 + \dots + txyz$ ($txyz$ 表示设定水位 x 下第 y 个阶段的第 z 个进水阀的进水时间);

所述的 $\Delta Q_{xy} = \pm \sqrt{\frac{k}{|T_{xy} - T_{xy0}|}}$, T_{xy0} 表示设定水位 x 进水阶段 y 时, 在正常水压、空载情况下, 洗衣机进水至该水位的理论进水时间, 当 $T_{xy} > T_{xy0}$ 时, ΔQ_{xy} 取正, 当 $T_{xy} = T_{xy0}$ 时, $\Delta Q_{xy} = 0$, 当 $T_{xy} < T_{xy0}$ 时, ΔQ_{xy} 取负。

进一步地, 所述的设定水位 $x \in [1, 12]$, 进水阶段 y 与用户所选择的漂洗次数有关系, 进水阶段 $y \in [1, 10]$ 。

进一步地, 所述的洗衣机在最后一次漂洗后, 检测漂洗水是否能被回收利用, 若能, 则洗衣机在计算耗水量时不计入最后一次漂洗的耗水量。

本发明的第二发明目的是提供一种采用所述洗衣机耗电量监测方法的洗衣机, 所述的洗衣机包括进水阀和计时模块, 所述的计时模块记录进水阀的工作时间, 洗衣机获取计时

模块记录的时间根据公式 $Q=Q_0+\Delta Q$ 计算进水阀的进水流量，并计算耗水量为 $W=Qt$ ；

其中，在正常水压、空载情况下，洗衣机进水至该水位的理论流量值为 Q_0 、理论进水时间 t_0 ， ΔQ 为流量修正值， ΔQ 由时间差 $(t-t_0)$ 、修正系数 k 计算得到，修正系数 k 为预设的固定值。

本发明的第三发明目的是提供一种具有所述洗衣机的洗衣机系统，所述的洗衣机通过云平台服务器与智能终端进行通讯连接：

洗衣机执行洗衣程序，根据开始洗衣到结束洗衣的累计进水时间，计算得到本次洗衣的耗水量；

洗衣机将计算得到的耗水量发送至云平台服务器；

云平台服务器将耗水量推送至相应的智能终端。

本发明的洗衣机耗水量监测方法从不增加成本的方面考虑，对洗衣机工作过程中各个进水阶段以及进水特点的分析，以相应的计算方法为主，计算获得洗衣机的洗衣过程耗水量，而且本发明的洗衣机耗水量的计算结果与用流量计检测得出的数据基本吻合，因此，本发明的耗水量计算方法计算结果较为准确，保证了洗衣机耗水量的计算可在误差允许的范围内。

本发明的洗衣机耗水量监测方法在不提升成本的前提下，实现了洗衣机耗水量的准确检测，并将计算得到的耗水量值展示给用户，让用户直观获取耗电量信息，便于养成良好的洗衣机使用习惯，节约用水。

附图说明

图 1 本发明实施例洗衣机耗水量监测方法的流程图；

图 2 本发明实施例一的洗衣机耗水量监测方法的流程图；

图 3 本发明实施例的洗衣机的耗水量监测流程图。

具体实施方式

下面结合附图对本发明的洗衣机耗水量监测方法、洗衣机及洗衣机系统进行详细描述：

本实施例的洗衣机耗水量监测方法，包括：

洗衣机执行洗衣程序，接收水位设定指令；

洗衣机执行洗衣程序，获取从开始到结束进水阀的开启时间 t ；

洗衣机计算进水阀的进水流量 $Q=Q_0+\Delta Q$ ，并计算耗水量为： $W=Qt$ ；

其中，在正常水压、空载情况下，洗衣机进水至该水位的理论流量值为 Q_0 、理论进水时间 t_0 ， ΔQ 为流量修正值， ΔQ 由时间差 $(t - t_0)$ 、修正系数 k 计算得到，修正系数 k 为预设的固定值。

首先，按照正常水压 P_0 ，记录进水达到设定水位 L_0 的时间 t_0 ，设定水位对应的水量 V_0 ，该水量 V_0 是在洗衣机空载情况下试验测得，则对应的进水流量 $Q_0 = V_0/t_0$ ；当洗衣机放有衣物时，由于不同水压会对进水流量产生影响，需要根据水压大小对进水流量进行修正补充。

本实施例的洗衣机耗水量监测方法通过检测进水阀开启的时间 t ，由公式 $W = Qt$ 计算出洗衣机的耗水量，而进水阀的流量 Q 以在正常水压、空载情况下，洗衣机进水至该水位的理论流量值 Q_0 为基础，考虑到进水的水压以及进水阀的结构特点得到进水流量修正值 ΔQ ，最终计算得到进水阀进水的实际进水流量 $Q = Q_0 + \Delta Q$ 。因此，本发明的洗衣机耗水量监测方法更符合进水阀的实际工况，计算得到的进水流量 Q 更为准确，与流量计测得值相差不大，使得本发明的洗衣机耗水量监测方法计算得到的耗水量在误差范围内，计算结果可靠，具有一定的参考价值。

由于洗衣机一般包括多个进水水位，每一个进水水位，对应一组理论流量值为 Q_0 和理论进水时间 t_0 ，因此，本发明具有多组理论流量值为 Q_0 和理论进水时间 t_0 ，当选定某一设定水位时，相应的一组理论流量值为 Q_0 和理论进水时间 t_0 也即被选定。

进一步地，本实施例所述的流量修正值 ΔQ 满足： $\Delta Q = \pm \sqrt{\frac{k}{|t - t_0|}}$ ，当 $t > t_0$ 时， ΔQ 取正，当 $t = t_0$ 时， $\Delta Q = 0$ ，当 $t < t_0$ 时， ΔQ 取负；

其中，修正系数 k 是固定常数，取决于进水压强，以及进水口面积。

具体地，本实施例所述的修正系数 $k = k_1 * k_2$ ：

所述的 $k_1 = \frac{2 * \mu * A}{\rho}$ ，其中， μ 为流量系数，与阀门或管子的形状有关， A 为进水口的截面面积， ρ 为流体的密度；

所述的 k_2 可在设定水位的空载状态下，由不同的水压对应的进水时间 t 试验计算得到。

如果设定水位确定，不同水压对应的进水流量、进水时间也不相同，进水阀的流量、流速、截面积、水压之间的关系式为： $Q = \sqrt{\mu * A * (2 * P / \rho)} = A * V$ ，其中 μ 为流量系数，与阀门或管子的形状有关，一般取值 0.6~0.65； A 为水管截面面积，单位 m^2 ； P 为通过阀门

前后的压力差, 单位 Pa, $P=P_1-P_2$, P_1 为水压, P_2 为标准大气压; ρ 为流体的密度, 单位 Kg/m^3 ; v 为流速。由上述关系式可知, 进水水压与流量存在正比例关系, 即 $Q^2 = k_1 * P$, k_1 可以根据水龙头相关参数计算得出。

当洗衣机空载情况下水位设定为确定值时, 进水水压与进水时间存在反比例对应关系, 即 $P=k_2/t$, 由于空载状态下试验测得, 不同的水压对应不同的时间, k_2 可以通过实验数据测试获得, 所以 $Q^2 = k/t$, $k=k_1*k_2$, $\Delta Q = \pm \sqrt{\frac{k}{|t-t_0|}}$, 当 $t>t_0$ 时, ΔQ 取正, 当 $t=t_0$ 时,

$\Delta Q=0$, 当 $t<t_0$ 时, ΔQ 取负。

因此, 本实施例的进水流量 Q 的计算充分考虑到影响进水的因素, 在理论值上进一步修正, 更加接近实际的进水流量, 保证了耗水量计算的准确性。

本实施例所述洗衣机的进水包括多个设定水位 x , 每一设定水位对应多个进水阶段 y , 所述的洗衣机关机或洗衣结束后的耗水量为各个阶段的耗水量之和, 根据公式

$W=Q_{x1}*T_{x1}+Q_{x2}*T_{x2}+Q_{x3}*T_{x3}+...+Q_{xy}*T_{xy}$ (Q_{xy} 表示设定水位为 x 对应的进水阶段 y 的流量, T_{xy} 表示设定水位 x 下进水阶段 y 的所有进水阀开启时间) 计算洗衣的耗水量。

本实施例的洗衣机一般包括洗涤进水阶段和漂洗进水阶段, 还可以包括有喷淋进水、主进水、软化进水等过程的进水, 因此, 本实施例的洗衣机耗水量监测方法将进水根据实际的工况分为多个进水阶段, 每个进水阶段进行计算, 可最大的降低误差, 另外, 可根据洗衣机的类型或者洗衣机的程序选择, 选择相应进水阶段的进水量计算, 更有利于实际工作状态下耗水量的计算。

进一步地, 本实施例所述的洗衣机根据计算公式得出相应修正后各个进水阶段的进水量 Q_{11} 、 Q_{12} 、 Q_{13} 、.....、 Q_{xy} ,

所述的 $Q_{xy}=Q_{x0}+\Delta Q_{xy}$, 其中 Q_{x0} 表示设定水位 x 时, 在正常水压、空载情况下, 洗衣机进水至该水位的理论流量值, ΔQ_{xy} 表示设定水位 x 时 y 进水阶段的进水量偏移量。

进一步地, 所述的洗衣机包括多个进水阀, 分别计算每个进水阀打开时间(txy_1 、 txy_2 、 txy_3 、...、 txy_z), 每个进水阶段的进水阀打开时间 $T_{xy}=txy_1+txy_2+txy_3+...+txy_z$ (txy_z 表示设定水位 x 下第 y 个阶段的第 z 个进水阀的进水时间);

所述的 $\Delta Q_{xy} = \pm \sqrt{\frac{k}{|T_{xy}-T_{xy0}|}}$, T_{xy0} 表示设定水位 x 进水阶段 y 时, 在正常水压、空载

情况下, 洗衣机进水至该水位的理论进水时间, 当 $T_{xy}>T_{xy0}$ 时, ΔQ_{xy} 取正, 当 $T_{xy}=T_{xy0}$ 时, $\Delta Q_{xy}=0$, 当 $T_{xy}<T_{xy0}$ 时, ΔQ_{xy} 取负。

本实施例进一步考虑到进水阀设置的数量，针对其每个进水阀单独计算，避免增大误差，同时，可根据实际洗衣程序中工作的进水阀，对其计算，灵活性更高，适应性更强，计算结果更为精准。

本实施例的设定水位 $x \in [1, 12]$ ，进水阶段 y 与用户所选择的漂洗次数有关系，进水阶段 $y \in [1, 10]$ ，具体的， x 、 y 值的范围与用户所选择的漂洗次数有关系。

图 1 所示的本实施例的洗衣机耗电量监测方法。

本实施例提供了一种采用所述洗衣机耗电量监测方法的洗衣机，所述的洗衣机包括进水阀和计时模块，所述的计时模块记录进水阀的工作时间，洗衣机获取计时模块记录的时间根据公式 $Q=Q_0+\Delta Q$ 计算进水阀的进水流量，并计算耗水量为 $W=Qt$ ；

其中，在正常水压、空载情况下，洗衣机进水至该水位的理论流量值为 Q_0 、理论进水时间 t_0 ， ΔQ 为流量修正值， ΔQ 由时间差 $(t-t_0)$ 、修正系数 k 计算得到，修正系数 k 为预设的固定值。

本实施例的洗衣机在不提升成本的前提下，实现了洗衣机耗水量的准确检测，并将计算得到的耗水量值展示给用户，让用户直观获取耗电量信息，便于养成良好的洗衣机使用习惯，节约用水。

如图 3 所示，本实施例的一种具有所述洗衣机的洗衣机系统，所述的洗衣机通过云平台服务器与智能终端进行通讯连接：

洗衣机执行洗衣程序，根据开始洗衣到结束洗衣的累计进水时间，计算得到本次洗衣的耗水量；

洗衣机将计算得到的耗水量发送至云平台服务器；

云平台服务器将耗水量推送至相应的智能终端。

本实施例的洗衣机系统，在所选程序运行结束后，计算本次运行所产生的耗水量，通过网络将耗水量传递到云平台服务器，云平台服务器将数据再传递到移动终端，移动终端的显示界面将数据呈现给用户或通过语音等方式传递给用户。

本实施例的洗衣机系统，一方面便于云平台服务器针对用户的耗水量信息进行传输，另一方面便于信息的储存。另外，云平台服务器可根据用户的实际使用情况，推送相关节水方法，以便用户参考。

本实施例的洗衣机系统将计算得到的耗水量值展示给用户，让用户直观获取耗水量信息，便于养成良好的洗衣机使用习惯，节约用水。

另外，需要进一步说明的是，本实施例的洗衣机本机端上也具有可显示耗水量的显示模块，当洗衣机计算得到耗水量之后可直接在显示模块上进行显示。

进一步地，显示模块可在洗衣程序的每个洗涤阶段计算耗水量完成后进行显示，方便用户查看每个洗涤阶段的耗水量。

实施例一

如图 2 所示，本实施例的洗衣机具有水重用功能，洗衣机耗水量监测方法，所述的洗衣机在最后一次漂洗后，检测漂洗水是否能被回收利用，若能，则洗衣机在计算耗水量时不计入最后一次漂洗的耗水量。

本实施例的洗衣机监测方法针对具有水重用功能的洗衣机的工作方式，充分考虑到水重用对耗水量的影响，计算结果更为精准。

本实施例的洗衣机耗水量监测方法，包括：

洗衣机开始洗衣；

洗衣机在进行最后一次漂洗后，浊度硬度传感器监测漂洗水的浊度硬度值；

判断监测的浊度值和硬度值是否满足水重用的要求；

若判断结果为是，则洗衣机判断为灰水，可重复利用洗涤，由本极端和 app 端同时提醒用户，洗衣机完成耗水量计算，并上传给云平台服务器；

若判断结果为否，洗衣机执行排水，完成洗衣后，计算耗水量，并上传给云平台服务器。以上所述仅是本发明的较佳实施例而已，并非对本发明作任何形式上的限制，虽然本发明已以较佳实施例揭露如上，然而并非用以限定本发明，任何熟悉本专利的技术人员在不脱离本发明技术方案范围内，当可利用上述提示的技术内容作出些许更动或修饰为等同变化的等效实施例，但凡是未脱离本发明技术方案的内容，依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰，均仍属于本发明方案的范围内。

1、洗衣机耗水量监测方法，其特征在于，包括：

洗衣机执行洗衣程序，接收水位设定指令；

洗衣机执行洗衣程序，获取从开始到结束进水阀的开启时间 t ；

洗衣机计算进水阀的进水流量 $Q=Q_0+\Delta Q$ ，并计算耗水量为： $W=Qt$ ；

其中，在正常水压、空载情况下，洗衣机进水至该水位的理论流量值为 Q_0 、理论进水时间 t_0 ， ΔQ 为流量修正值， ΔQ 由时间差 $(t-t_0)$ 、修正系数 k 计算得到，修正系数 k 为预设的固定值。

2、根据权利要求 1 所述的洗衣机耗水量监测方法，其特征在于，所述的流量修正值 ΔQ 满足： $\Delta Q = \pm \sqrt{\frac{k}{|t-t_0|}}$ ，当 $t > t_0$ 时， ΔQ 取正，当 $t = t_0$ 时， $\Delta Q = 0$ ，当 $t < t_0$ 时， ΔQ 取负；

其中，修正系数 k 是固定常数，取决于进水压强，以及进水口面积。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的洗衣机耗水量监测方法，其特征在于，所述的修正系数 $k=k_1*k_2$ ：

所述的 $k_1 = \frac{2 * \mu * A}{\rho}$ ，其中， μ 为流量系数，与阀门或管子的形状有关， A 为进水口的截面面积， ρ 为流体的密度；

所述的 k_2 可在设定水位的空载状态下，由不同的水压对应的进水时间 t 试验计算得到。

4、根据权利要求 1-3 所述的洗衣机耗水量监测方法，其特征在于，所述洗衣机的进水包括多个设定水位 x ，每一设定水位对应多个进水阶段 y ，所述的洗衣机关机或洗衣结束后的耗水量为各个阶段的耗水量之和，根据公式

$W=Q_{x1}*T_{x1}+Q_{x2}*T_{x2}+Q_{x3}*T_{x3}+...+Q_{xy}*T_{xy}$ （ Q_{xy} 表示设定水位为 x 对应的进水阶段 y 的流量， T_{xy} 表示设定水位 x 下进水阶段 y 的所有进水阀开启时间）计算洗衣的耗水量。

5、根据权利要求 4 所述的洗衣机耗水量监测方法，其特征在于，所述的洗衣机根据计算公式得出相应修正后各个进水阶段的进水流量 Q_{11} 、 Q_{12} 、 Q_{13} 、.....、 Q_{xy} ，

所述的 $Q_{xy}=Q_{x0}+\Delta Q_{xy}$ ，其中 Q_{x0} 表示设定水位 x 时，在正常水压、空载情况下，洗衣机进水至该水位的理论流量值， ΔQ_{xy} 表示设定水位 x 时 y 进水阶段的进水流量偏移量。

6、根据权利要求 4 所述的洗衣机耗水量监测方法，其特征在于，所述的洗衣机包括多个进水阀，分别计算每个进水阀打开时间 $(txy1、txy2、txy3、...、txyz)$ ，每个进水阶段的进水阀打开时间 $T_{xy}=txy1+txy2+txy3+...+txyz$ （ $txyz$ 表示设定水位 x 下第 y 个阶段的第 z 个进水阀的进水时间）；

所述的 $\Delta Q_{xy} = \pm \sqrt{\frac{k}{|T_{xy} - T_{xy0}|}}$, T_{xy0} 表示设定水位 x 进水阶段 y 时, 在正常水压、空载

情况下, 洗衣机进水至该水位的理论进水时间, 当 $T_{xy} > T_{xy0}$ 时, ΔQ_{xy} 取正, 当 $T_{xy} = T_{xy0}$ 时, $\Delta Q_{xy} = 0$, 当 $T_{xy} < T_{xy0}$ 时, ΔQ_{xy} 取负。

7、根据权利要求 4 所述的洗衣机耗水量监测方法, 其特征在于, 所述的设定水位 $x \in [1, 12]$, 进水阶段 y 与用户所选择的漂洗次数有关系, 进水阶段 $y \in [1, 10]$ 。

8、根据权利要求 1 所述的洗衣机耗水量监测方法, 其特征在于, 所述的洗衣机在最后一次漂洗后, 检测漂洗水是否能被回收利用, 若能, 则洗衣机在计算耗水量时不计入最后一次漂洗的耗水量。

9、一种采用如权利要求 1-8 任意一项所述洗衣机耗电量监测方法的洗衣机, 其特征在于, 所述的洗衣机包括进水阀和计时模块, 所述的计时模块记录进水阀的工作时间, 洗衣机获取计时模块记录的时间根据公式 $Q = Q_0 + \Delta Q$ 计算进水阀的进水流量, 并计算耗水量为 $W = Qt$;

其中, 在正常水压、空载情况下, 洗衣机进水至该水位的理论流量值为 Q_0 、理论进水时间 t_0 , ΔQ 为流量修正值, ΔQ 由时间差 $(t - t_0)$ 、修正系数 k 计算得到, 修正系数 k 为预设的固定值。

10、一种具有如权利要求 9 所述洗衣机的洗衣机系统, 其特征在于, 所述的洗衣机通过云平台服务器与智能终端进行通讯连接:

洗衣机执行洗衣程序, 根据开始洗衣到结束洗衣的累计进水时间, 计算得到本次洗衣的耗水量;

洗衣机将计算得到的耗水量发送至云平台服务器;

云平台服务器将耗水量推送至相应的智能终端。

1/2

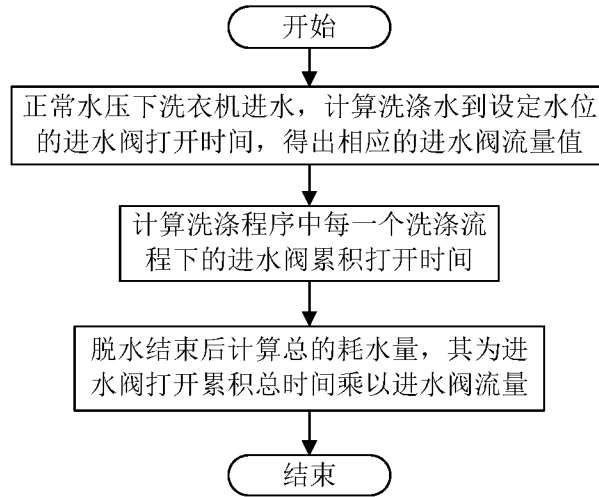


图 1

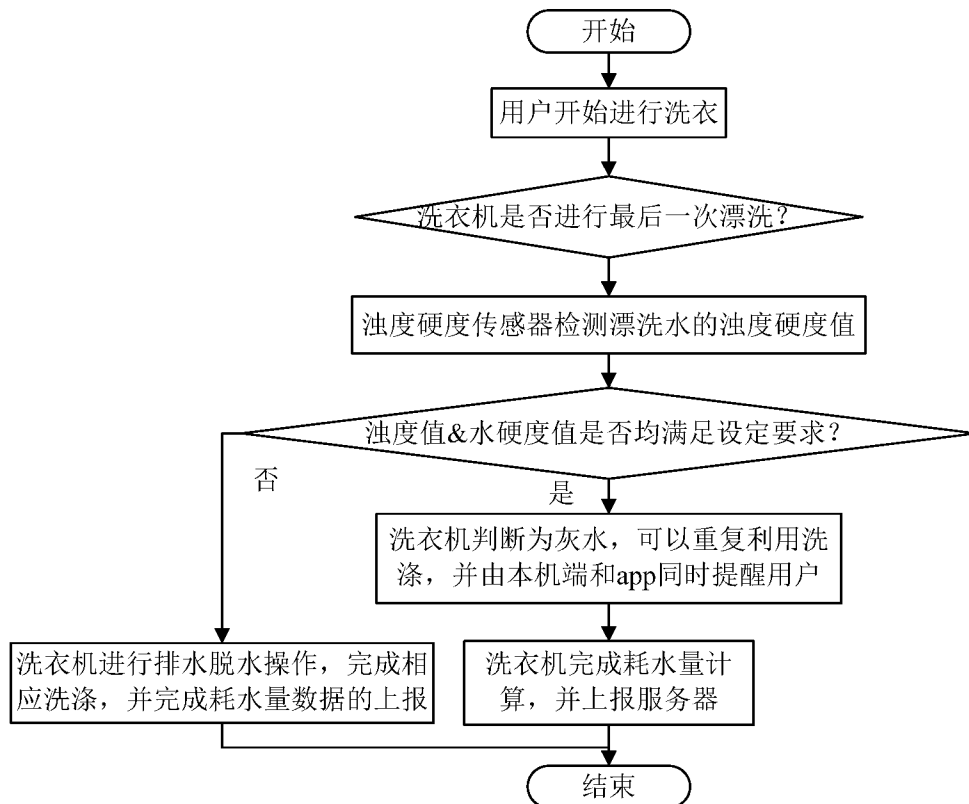


图 2

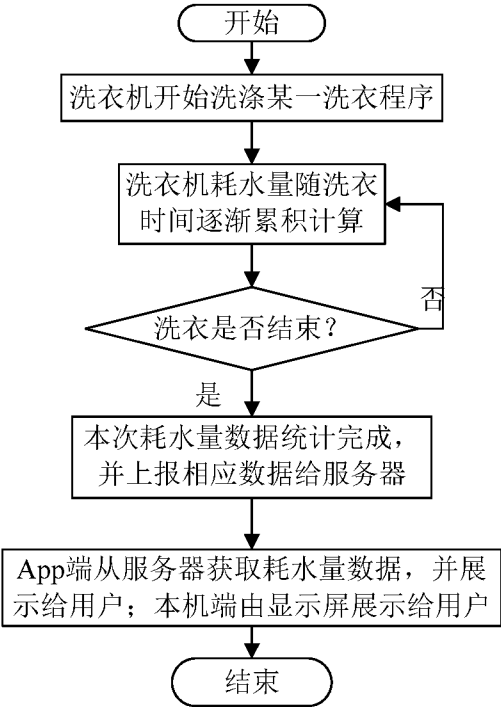


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/072139

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

D06F 33/02 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

D06F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS, DWPI, SIPOABS: consumpt???, water, runoff, flow, flux, correctional, revisory, modificatory, emendatory, amendatory,
formula+, flow velocity, water consumption, water quantity

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 105040352 A (WUXI LITTLE SWAN CO., LTD.) 11 November 2015 (11.11.2015) description, paragraphs [0007]-[0021]	1-10
A	EP 2628846 A1 (ELECTROLUX HOME PROD CORP.) 21 August 2013 (21.08.2013) the whole document	1-10
A	CN 105177919 A (WUXI LITTLE SWAN CO., LTD.) 23 December 2015 (23.12.2015) the whole document	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 18 April 2017	Date of mailing of the international search report 03 May 2017
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer CHEN, Pengfei Telephone No. (86-10) 62084627

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/072139

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 105040352 A	11 November 2015	None	
EP 2628846 A1	21 August 2013	None	
CN 105177919 A	23 December 2015	None	

A. 主题的分类 D06F 33/02 (2006.01) i 按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类														
B. 检索领域 检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号) D06F 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用)) CNABS;DWPI;SIPOABS:水耗, 水量, 流量, 耗水, 流速, 修正, 公式, consumpt??, water, runoff, flow, flux, correctional, revisory, modificatory, emendatory, amendatory, formula+														
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>CN 105040352 A (无锡小天鹅股份有限公司) 2015年 11月 11日 (2015 - 11 - 11) 说明书第[0007]-[0021]段</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>EP 2628846 A1 (ELECTROLUX HOME PROD CORP) 2013年 8月 21日 (2013 - 08 - 21) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105177919 A (无锡小天鹅股份有限公司) 2015年 12月 23日 (2015 - 12 - 23) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	A	CN 105040352 A (无锡小天鹅股份有限公司) 2015年 11月 11日 (2015 - 11 - 11) 说明书第[0007]-[0021]段	1-10	A	EP 2628846 A1 (ELECTROLUX HOME PROD CORP) 2013年 8月 21日 (2013 - 08 - 21) 全文	1-10	A	CN 105177919 A (无锡小天鹅股份有限公司) 2015年 12月 23日 (2015 - 12 - 23) 全文	1-10
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求												
A	CN 105040352 A (无锡小天鹅股份有限公司) 2015年 11月 11日 (2015 - 11 - 11) 说明书第[0007]-[0021]段	1-10												
A	EP 2628846 A1 (ELECTROLUX HOME PROD CORP) 2013年 8月 21日 (2013 - 08 - 21) 全文	1-10												
A	CN 105177919 A (无锡小天鹅股份有限公司) 2015年 12月 23日 (2015 - 12 - 23) 全文	1-10												
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。														
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件														
国际检索实际完成的日期 2017年 4月 18日		国际检索报告邮寄日期 2017年 5月 3日												
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		授权官员 陈朋飞 电话号码 (86-10)62084627												

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/072139

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	105040352	A	2015年 11月 11日	无	
EP	2628846	A1	2013年 8月 21日	无	
CN	105177919	A	2015年 12月 23日	无	