



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106909101 B

(45)授权公告日 2019.04.23

(21)申请号 201710025954.1

(22)申请日 2017.01.13

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106909101 A

(43)申请公布日 2017.06.30

(73)专利权人 中国海洋大学

地址 266100 山东省青岛市崂山区松岭路
238号

(72)发明人 殷波 丛艳平 魏行昊 朱治丞

(74)专利代理机构 北京工信联合知识产权代理
有限公司 11266

代理人 郭一斐

(51)Int.Cl.

G05B 19/042(2006.01)

G06K 9/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 102279326 A,2011.12.14,

CN 105785187 A,2016.07.20,

CN 103869181 A,2014.06.18,

JP 5657488 B2,2015.01.21,

EP 2460025 A2,2012.06.06,

CN 105891635 A,2016.08.24,

审查员 王颖翀

权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

一种非侵入式家用电器分类装置及方法

(57)摘要

本发明设计实现了一种非侵入式家用电器分类装置,通过连接在用户家庭用电上的电流传感器和电压传感器,测量电流信号和电压信号,并计算出电流信号和电压信号的信号特征,最后通过信号特征分类识别出电流信号中各类型的家用电器进行保存。本发明通过建立简单、快速的识别算法实现了识别家庭用电的耗电负荷种类,为下一步实现按耗电的负荷种类分别计量电费和电能使用情况打下基础。

100

电流传感器 101

电压传感器 102

A/D转换器 103

ARM嵌入式处理系统 104

识别模块 105

数据库 106

1. 一种非侵入式家用电器分类装置,包括:

电流传感器,用于检测家庭用电中电流的模拟信号输出至A/D转换器;

电压传感器,用于检测家庭用电中电压的模拟信号输出至A/D转换器;

A/D转换器,用于将所述电流的模拟信号和电压的模拟信号转换为电流数字信号和电压数字信号输出至ARM嵌入式处理系统;

ARM嵌入式处理系统,用于对所述电流数字信号和电压数字信号进行处理,得到电流数字信号和电压数字信号的信号特征,并输出至识别模块;

识别模块,根据所述电流数字信号和电压数字信号的信号特征,对家用电器进行分类识别;以及

数据库,用于存储识别模块的分类结果;

其中,所述电流数字信号和电压数字信号的信号特征包括:电流最大值、电流平均值、电流均方根、暂态周期、暂态能量、峰值因数、波形系数、峰-峰值以及谐波含有率;

所述识别模块对家用电器进行分类识别包括:

第一识别子模块,用于利用电流最大值、电流平均值以及电流均方根特征参数,采用K近邻算法对电器进行分类识别,从而识别出具有电阻特性的电器,并将识别出的具有电阻特性的电器作为阻性电器类型进行存储;

第二识别子模块,用于对第一识别子模块未正确分类识别的电器,利用暂态周期、暂态能量、峰值因数、波形系数以及峰-峰值特征参数,采用支持向量机算法进行分类识别,从而识别出具有电感特性的电器,并将识别具有电感特性的电器作为感性电器类型进行存储;

第三识别子模块,用于对第二识别子模块未正确分类识别的电器,采用波形匹配的方法进行分类识别,将采集到的电流波形与数据库中已有电器的电流波形进行分别进行相关性分析,得到相关性系数,并将最大相关性系数对应的已有电器的电器类型作为分类结果进行存储。

2. 一种非侵入式家用电器分类装置,包括:

电流传感器,用于检测家庭用电中电流的模拟信号输出至低通滤波器;

电压传感器,用于检测家庭用电中电压的模拟信号输出至低通滤波器;

低通滤波器,用于对所述电流模拟信号和电压模拟信号进行滤波处理,以除去电流模拟信号和电压模拟信号中的高频噪声;

存储模块,用于对电流数字信号和电压数字信号进行暂存,以便于ARM嵌入式处理系统进行处理;

通信模块,将ARM嵌入式处理系统处理得到的信号特征通过无线传输至识别模块;

数据库,用于存储识别模块的分类结果;

其中,所述电流数字信号和电压数字信号的信号特征包括:电流最大值、电流平均值、电流均方根、暂态周期、暂态能量、峰值因数、波形系数、峰-峰值以及谐波含有率;

所述识别模块对家用电器进行分类包括:

第一识别子模块,用于利用电流最大值、电流平均值以及电流均方根特征参数,采用K近邻算法对电器进行分类识别,从而识别出具有电阻特性的电器,并将识别出的具有电阻特性的电器作为阻性电器类型进行存储;

第二识别子模块,用于对第一识别子模块未正确分类识别的电器,利用暂态周期、暂态

能量、峰值因数、波形系数以及峰-峰值特征参数,采用支持向量机算法进行分类识别,从而识别出具有电感特性的电器,并将识别具有电感特性的电器作为感性电器类型进行存储;

第三识别子模块,用于对第二识别子模块未正确分类识别的电器,采用波形匹配的方法进行分类识别,将采集到的电流波形与数据库中已有电器的电流波形进行分别进行相关性分析,得到相关性系数,并将最大相关性系数对应的已有电器的电器类型作为分类结果进行存储。

3. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述电流传感器串连在用户家庭用电的火线上。

4. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述电压传感器并联在用户家庭用电的总线上。

5. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述A/D转换器的采样率为7kHz。

6. 一种非侵入式家用电器分类方法,包括:

采集用户家庭用电的电流模拟信号和电压模拟信号;

将所述电流模拟信号和电压模拟信号转换为电流数字信号和电压数字信号;

对所述电流数字信号和电压数字信号进行处理,得到电流数字信号和电压数字信号的信号特征;

根据所述电流数字信号和电压数字信号的信号特征,对家用电器进行分类;

其中,所述电流数字信号和电压数字信号的信号特征包括:电流最大值、电流平均值、电流均方根、暂态周期、暂态能量、峰值因数、波形系数、峰-峰值以及谐波含有率;

所述对家用电器进行分类包括:

步骤1,利用电流最大值、电流平均值以及电流均方根特征参数,采用K近邻算法对电器进行分类识别,从而识别出具有电阻特性的电器,并将识别出的具有电阻特性的电器作为阻性电器类型进行存储;

步骤2,对步骤1中未正确分类识别的电器,利用暂态周期、暂态能量、峰值因数、波形系数以及峰-峰值特征参数,采用支持向量机算法进行分类识别,从而识别出具有电感特性的电器,并将识别具有电感特性的电器作为感性电器类型进行存储;

步骤3,对步骤2中未正确分类识别的电器,采用波形匹配的方法进行分类识别,将采集到的电流波形与数据库中已有电器的电流波形进行分别进行相关性分析,得到相关性系数,并将最大相关性系数对应的已有电器的电器类型作为分类结果进行存储。

一种非侵入式家用电器分类装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电量计量领域,并且更具体地,涉及一种非侵入式家用电器分类装置及方法。

背景技术

[0002] 智能电网强调电网与用户双方的互动并为用户提供更好的用电管理和用电服务。这需要电网与用户之间有着良好、全面的信息互动机制:一方面,用户需要提前了解电网的供电情况,如实时电价、激励政策、断电信息等来调整自己的用电行为;另一方面,电网或第三方能源服务企业需要了解用户的详细用电信息及用电习惯,而用户也要了解自身量化的用电信息,双方互相协调,共同实现需求侧管理,既可增加电网的经济性和稳定性、削峰填谷,又可为用户节约能源和电费。

[0003] 因此,作为智能电网的终端核心设备—智能电表需要比传统电表具有更强大的功能,可以实现更加可靠、精确的电能量管理。区别于传统计量方式,智能电表在微控制单元(MCU)的支持下不但能实现分时计量,还可以按耗电的负荷种类分别计量电费和电能使用情况。

发明内容

[0004] 为了解决上述问题,本发明提出了一种一种非侵入式家用电器分类装置,包括:

[0005] 电流传感器,用于检测家庭用电中电流的模拟信号输出至A/D转换器;

[0006] 电压传感器,用于检测家庭用电中电压的模拟信号输出至A/D转换器;

[0007] A/D转换器,用于将所述电流的模拟信号和电压的模拟信号转换为电流数字信号和电压数字信号输出至ARM嵌入式处理系统;

[0008] ARM嵌入式处理系统,用于对所述电流数字信号和电压数字信号进行处理,得到电流数字信号和电压数字信号的信号特征,并输出至识别模块;

[0009] 识别模块,根据所述电流数字信号和电压数字信号的信号特征,对家用电器进行分类识别;以及

[0010] 数据库,用于存储识别模块的分类结果。

[0011] 根据本发明的优选实施方式,提出了一种非侵入式家用电器分类装置,包括:

[0012] 电流传感器,用于检测家庭用电中电流的模拟信号输出至低通滤波器;

[0013] 电压传感器,用于检测家庭用电中电压的模拟信号输出至低通滤波器;

[0014] 低通滤波器,用于对所述电流模拟信号和电压模拟信号进行滤波处理,以除去电流模拟信号和电压模拟信号中的高频噪声;

[0015] A/D转换器,用于将所述电流的模拟信号和电压的模拟信号转换为电流数字信号和电压数字信号输出至ARM嵌入式处理系统;

[0016] 存储模块,用于对所述电流数字信号和电压数字信号进行暂存,以便于ARM嵌入式处理系统进行处理;

- [0017] ARM嵌入式处理系统,用于对所述电流数字信号和电压数字信号进行处理,得到电流数字信号和电压数字信号的信号特征,并输出至识别模块;
- [0018] 通信模块,将ARM嵌入式处理系统处理得到的信号特征通过无线传输至识别模块;
- [0019] 识别模块,根据所述电流数字信号和电压数字信号的信号特征,对家用电器进行分类识别;以及
- [0020] 数据库,用于存储识别模块的分类结果。
- [0021] 优选地,所述电流传感器串连在用户家庭用电的火线上。
- [0022] 优选地,所述电压传感器并联在用户家庭用电的总线上。
- [0023] 优选地,所述A/D转换器的采样率为7kHz
- [0024] 优选地,所述电流数字信号和电压数字信号的信号特征包括:电流最大值、电流平均值、电流均方根、暂态周期、暂态能量、峰值因数、波形系数、峰-峰值以及谐波含有率。
- [0025] 优选地,所述识别模块对家用电器的分类为:
- [0026] 步骤1,利用电流最大值、电流平均值以及电流均方根等特征参数,采用K近邻算法对电器进行分类识别,从而识别出具有电阻特性的电器,并将识别出的具有电阻特性的电器作为阻性电器类型进行存储;
- [0027] 步骤2,对步骤1中未正确分类识别的电器,利用暂态周期、暂态能量、峰值因数、波形系数以及峰-峰值等特征参数,采用支持向量机算法进行分类识别,从而识别出具有电感特性的电器,并将识别具有电感特性的电器作为感性电器类型进行存储;
- [0028] 步骤3,对步骤2中未正确分类识别的电器,采用波形匹配的方法进行分类识别,将采集到的电流波形与数据库中已有电器的电流波形进行分别进行相关性分析,得到相关性系数,并将最大相关性系数对应的已有电器的电器类型作为分类结果进行存储。
- [0029] 根据本发明的另一方面,提出一种非侵入式家用电器分类方法,包括:
- [0030] 采集用户家庭用电的电流模拟信号和电压模拟信号;
- [0031] 将所述电流模拟信号和电压模拟信号转换为电流数字信号和电压数字信号;
- [0032] 对所述电流数字信号和电压数字信号进行处理,得到电流数字信号和电压数字信号的信号特征;
- [0033] 根据所述电流数字信号和电压数字信号的信号特征,对家用电器进行分类。
- [0034] 优选地,所述电流数字信号和电压数字信号的信号特征包括:电流最大值、电流平均值、电流均方根、暂态周期、暂态能量、峰值因数、波形系数、峰-峰值以及谐波含有率。
- [0035] 优选地,所述对家用电器的分类为:
- [0036] 步骤1,利用电流最大值、电流平均值以及电流均方根等特征参数,采用K近邻算法对电器进行分类识别,从而识别出具有电阻特性的电器,并将识别出的具有电阻特性的电器作为阻性电器类型进行存储;
- [0037] 步骤2,对步骤1中未正确分类识别的电器,利用暂态周期、暂态能量、峰值因数、波形系数以及峰-峰值等特征参数,采用支持向量机算法进行分类识别,从而识别出具有电感特性的电器,并将识别具有电感特性的电器作为感性电器类型进行存储;
- [0038] 步骤3,对步骤2中未正确分类识别的电器,采用波形匹配的方法进行分类识别,将采集到的电流波形与数据库中已有电器的电流波形进行分别进行相关性分析,得到相关性系数,并将最大相关性系数对应的已有电器的电器类型作为分类结果进行存储。

[0039] 本发明设计实现了一种非侵入式家用电器分类装置,通过连接在用户家庭用电上的电流传感器和电压传感器,测量电流信号和电压信号,并计算出电流信号和电压信号的信号特征,最后通过信号特征分类识别出电流信号中各类型的家用电器进行保存。本发明通过建立简单、快速的识别算法实现了识别家庭用电的耗电负荷种类,为下一步实现按耗电的负荷种类分别计量电费和电能使用情况打下基础。

附图说明

[0040] 通过参考下面的附图,可以更为完整地理解本发明的示例性实施方式:

[0041] 图1为根据本发明一优选实施方式的非侵入式家用电器分类装置的结构图;

[0042] 图2为根据本发明又一优选实施方式的非侵入式家用电器分类装置的结构图;

[0043] 图3为根据本发明优选实施方式的非侵入式家用电器分类方法的流程图;以及

[0044] 图4为根据本发明优选实施方式的家用电器的分类方法的流程图。

具体实施方式

[0045] 现在参考附图介绍本发明的示例性实施方式,然而,本发明可以用许多不同的形式来实施,并且不局限于此处描述的实施例,提供这些实施例是为了详尽地且完全地公开本发明,并且向所属技术领域的技术人员充分传达本发明的范围。对于表示在附图中的示例性实施方式中的术语并不是对本发明的限定。在附图中,相同的单元/元件使用相同的附图标记。

[0046] 除非另有说明,此处使用的术语(包括科技术语)对所属技术领域的技术人员具有通常的理解含义。另外,可以理解的是,以通常使用的词典限定的术语,应当被理解为与其相关领域的语境具有一致的含义,而不应该被理解为理想化的或过于正式的意义。

[0047] 图1为根据本发明优选实施方式的非侵入式家用电器分类装置的结构图。如图1所示,本发明优选实施方式的非侵入式家用电器分类装置100通过连接在用户家庭用电上的电流传感器和电压传感器,测量电流信号和电压信号,并计算出电流信号和电压信号的信号特征,最后通过信号特征分类识别出电流信号中各类型的家用电器进行保存。装置100包括电流传感器101、电压传感器102、A/D转换器103、ARM嵌入式处理系统104、识别模块105以及数据库106。

[0048] 优选地,电流传感器101串联在用户家庭用电的火线上,用于检测家庭用电中电流的模拟信号,并输出至A/D转换器103。电流传感器101利用霍尔效应,检测火线上通过的电流,并产生对应的模拟信号。优选地,所述电流传感器101可以使用但不仅限于ACS756电流传感器,所有能达到相同效果的电流传感器均可以作为本发明中电流传感器使用。

[0049] 优选地,电压传感器102并联在用户家庭用电的总线上,用于检测家庭用电中电压的模拟信号,并输出至A/D转换器103。电压传感器102利用霍尔效应,检测总线的电压,并产生对应的模拟信号。优选地,所述电压传感器102可以使用但不仅限于CHV-25P/400电压传感器,所有能达到相同效果的电压传感器均可以作为本发明中电压传感器使用。

[0050] 优选地,A/D转换器103接收电流传感器101和电压传感器102输出的电流模拟信号和电压模拟信号,并将所述电流模拟信号和电压模拟信号转换为电流数字信号和电压数字信号。优选地,A/D转换器103的采样率为每秒7000个数值,即7kHz。优选地,所述A/D转换器

204可以为AD125624位转换器,在保证采样率的前提下提高采样精度,但应当了解的是,本发明中使用的A/D转换器并不仅限于AD1256 24位转换器,一切可以达到相同效果的A/D转换器均可以在本发明中使用。

[0051] 优选地,ARM嵌入式处理系统104用于对电流数字信号和电压数字信号进行处理,得到电流数字信号和电压数字信号的信号特征,并将信号特征输出至识别模块105。优选地,电流数字信号和电压数字信号的信号特征包括电流最大值、电流平均值、电流均方根、暂态周期、暂态能量、峰值因数、波形系数、峰-峰值以及谐波含有率等特征。应当了解的是,ARM嵌入式处理系统104计算信号特征的方式可以为目前手段可以实现的任何方式。

[0052] 优选地,识别模块105根据ARM嵌入式处理系统104处理得到的信号特征,对家用电器的类型进行识别。优选地,识别模块105对家用电器的分类为:

[0053] 步骤1,利用电流最大值、电流平均值以及电流均方根等特征参数,采用K近邻算法对电器进行分类识别,从而识别出具有电阻特性的电器,并将识别出的具有电阻特性的电器作为阻性电器类型进行存储;

[0054] 步骤2,对步骤1中未正确分类识别的电器,利用暂态周期、暂态能量、峰值因数、波形系数以及峰-峰值等特征参数,采用支持向量机算法进行分类识别,从而识别出具有电感特性的电器,并将识别具有电感特性的电器作为感性电器类型进行存储;

[0055] 步骤3,对步骤2中未正确分类识别的电器,采用波形匹配的方法进行分类识别,将采集到的电流波形与数据库中已有电器的电流波形进行分别进行相关性分析,得到相关性系数,并将最大相关性系数对应的已有电器的电器类型作为分类结果进行存储。

[0056] 优选地,数据库106用于存储识别模块的分类结果。优选地,数据库106可以为oracle数据库、SQL数据库或能实现分类结果存储的其他数据库。

[0057] 图2为根据本发明又一优选实施方式的非侵入式家用电器分类装置的结构图。如图2所示,本发明优选实施方式的非侵入式家用电器分类装置200由电流传感器201、电压传感器202、低通滤波器203、A/D转换器204、存储模块205、ARM嵌入式处理系统206、识别模块207、通信模块208以及数据库209组成。

[0058] 优选地,电流传感器201串联在用户家庭用电的火线上,用于检测家庭用电中电流的模拟信号,并输出至低通滤波器203。电流传感器201利用霍尔效应,检测火线上通过的电流,并产生对应的模拟信号。优选地,所述电流传感器201可以使用但不仅限于ACS756电流传感器,所有能达到相同效果的电流传感器均可以作为本发明中电流传感器使用。

[0059] 优选地,电压传感器202并联在用户家庭用电的总线上,用于检测家庭用电中电压的模拟信号,并输出至低通滤波器203。电压传感器102利用霍尔效应,检测总线的电压,并产生对应的模拟信号。优选地,所述电压传感器202可以使用但不仅限于CHV-25P/400电流传感器,所有能达到相同效果的电压传感器均可以作为本发明中电压传感器使用。

[0060] 优选地,低通滤波器203用于对电流模拟信号和电压模拟信号进行滤波处理,以除去电流模拟信号和电压模拟信号中的高频噪声。优选地,家庭用电的电力线中存在很多噪声和干扰,在进行模拟信号和数字信号转换之前,首先利用低通滤波器对模拟信号进行滤波处理,除去模拟信号中的高频噪音,使处理后的信号更有利于转换或处理。应当了解的是,本发明中的低通滤波器可以为四阶巴特沃斯低通滤波器,但不仅限于四阶巴特沃斯低通滤波器,所有可以实现相同效果的低通滤波器均可以。

[0061] 优选地, A/D转换器204接收低通滤波器203过滤后的电流模拟信号和电压模拟信号, 并将所述电流模拟信号和电压模拟信号转换为电流数字信号和电压数字信号。优选地, A/D转换器204的采样率为每秒7000个数值, 即7kHz。优选地, 所述A/D转换器204可以为AD1256 24位转换器, 在保证采样率的前提下提高采样精度, 但应当了解的是, 本发明中使用的A/D转换器并不仅限于AD1256 24位转换器, 一切可以达到相同效果的A/D转换器均可以在本发明中使用。

[0062] 优选地, 存储模块205用于对电流数字信号和电压数字信号进行暂存, 以便于ARM嵌入式处理系统206进行处理。优选地, 存储模块205可以为读取速率较高的内存设备, 以满足实时对数字信号进行暂存读取。

[0063] 优选地, ARM嵌入式处理系统206用于对电流数字信号和电压数字信号进行处理, 得到电流数字信号和电压数字信号的信号特征, 并将信号特征输出至通信模块207。优选地, 电流数字信号和电压数字信号的信号特征包括电流最大值、电流平均值、电流均方根、暂态周期、暂态能量、峰值因数、波形系数、峰-峰值以及谐波含有率等特征。应当了解的是, ARM嵌入式处理系统206计算信号特征的方式可以为目前手段可以实现的任何方式。

[0064] 优选地, 通信模块207将ARM嵌入式处理系统206处理得到的信号特征通过无线传输至识别模块208。优选地, 通信模块207使用的无线通信技术可以为Zigbee技术、WiFi技术或蓝牙技术等达到相同效果的其他无线传输技术。

[0065] 优选地, 识别模块208根据ARM嵌入式处理系统206处理得到的信号特征, 对家用电器的类型进行识别。优选地, 识别模块208对家用电器的分类为:

[0066] 步骤1, 利用电流最大值、电流平均值以及电流均方根等特征参数, 采用K近邻算法对电器进行分类识别, 从而识别出具有电阻特性的电器, 并将识别出的具有电阻特性的电器作为阻性电器类型进行存储;

[0067] 步骤2, 对步骤1中未正确分类识别的电器, 利用暂态周期、暂态能量、峰值因数、波形系数以及峰-峰值等特征参数, 采用支持向量机算法进行分类识别, 从而识别出具有电感特性的电器, 并将识别具有电感特性的电器作为感性电器类型进行存储;

[0068] 步骤3, 对步骤2中未正确分类识别的电器, 采用波形匹配的方法进行分类识别, 将采集到的电流波形与数据库中已有电器的电流波形进行分别进行相关性分析, 得到相关性系数, 并将最大相关性系数对应的已有电器的电器类型作为分类结果进行存储。

[0069] 优选地, 数据库209用于存储识别模块的分类结果。优选地, 数据库209可以为Oracle数据库、SQL数据库或能实现分类结果存储的其他数据库。

[0070] 图3为根据本发明优选实施方式的非侵入式家用电器分类方法的流程图。如图3所示, 非侵入式家用电器分类方法从步骤301开始。在步骤301中, 首先采集用户家庭用电的电流模拟信号和电压模拟信号。

[0071] 在步骤302中, 将电流模拟信号和电压模拟信号转换为电流数字信号和电压数字信号以方便后续的数据处理。

[0072] 在步骤303中, 对电流数字信号和电压数字信号进行处理, 得到电流数字信号和电压数字信号的信号特征。优选地, 电流数字信号和电压数字信号的信号特征包括: 电流最大值、电流平均值、电流均方根、暂态周期、暂态能量、峰值因数、波形系数、峰-峰值以及谐波含有率。

[0073] 在步骤304中,根据电流数字信号和电压数字信号的信号特征,对家用电器进行分类。

[0074] 本发明的优选实施方式非侵入式家用电器分类方法300与本发明的另一优选实施方式非侵入式家用电器分类装置100相对应,在此不再赘述。

[0075] 图4为根据本发明优选实施方式的家用电器的分类方法的流程图。如图4所示,家用电器的分类方法400从步骤401开始。在步骤401中,首先利用电流最大值、电流平均值以及电流均方根等特征参数,采用K近邻算法对电器进行分类识别,从而识别出具有电阻特性的电器,并将识别出的具有电阻特性的电器作为阻性电器类型进行存储。应当了解的是,具有电阻特性的电器主要包括电灯、电水壶等家用电器。

[0076] 在步骤402中,对步骤401中未正确分类识别的电器,利用暂态周期、暂态能量、峰值因数、波形系数以及峰-峰值等特征参数,采用支持向量机算法进行分类识别,从而识别出具有电感特性的电器,并将识别具有电感特性的电器作为感性电器类型进行存储。应当了解的是,具有电感特性的电器主要包括冰箱、空调等家用电器。

[0077] 在步骤403中,对步骤402中未正确分类识别的电器,采用波形匹配的方法进行分类识别,将采集到的电流波形与数据库中已有电器的电流波形进行分别进行相关性分析,得到相关性系数,并将最大相关性系数对应的已有电器的电器类型作为分类结果进行存储。

[0078] 已经通过参考少量实施方式描述了本发明。然而,本领域技术人员所公知的,正如附带的专利权利要求所限定的,除了本发明以上公开的其他的实施例等同地落在本发明的范围内。

[0079] 通常地,在权利要求中使用的所有术语都根据他们在技术领域的通常含义被解释,除非在其中被另外明确地定义。所有的参考“一个/所述/该[装置、组件等]”都被开放地解释为所述装置、组件等中的至少一个实例,除非另外明确地说明。这里公开的任何方法的步骤都没必要以公开的准确的顺序运行,除非明确地说明。



图1



图2

300

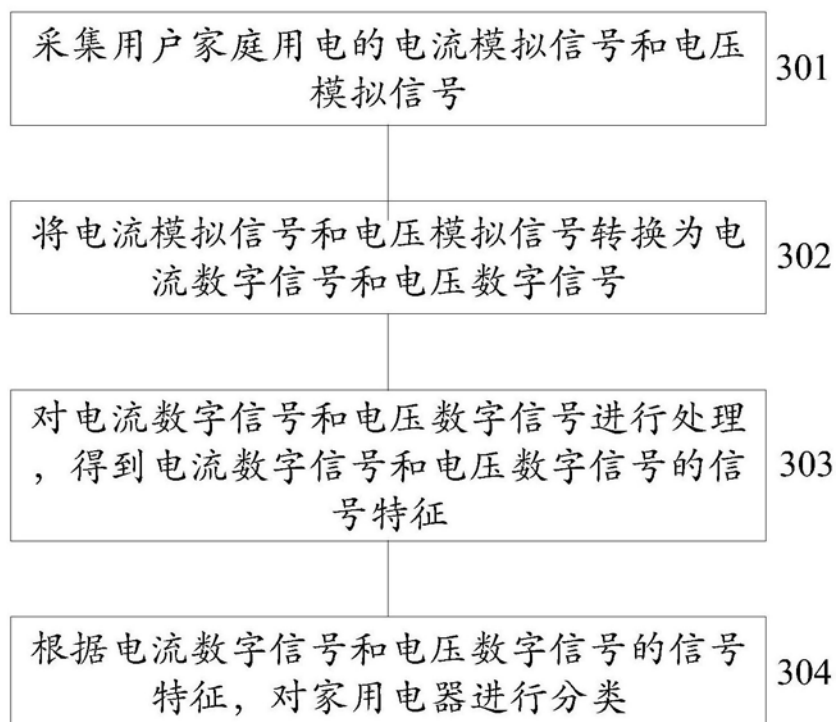


图3

400

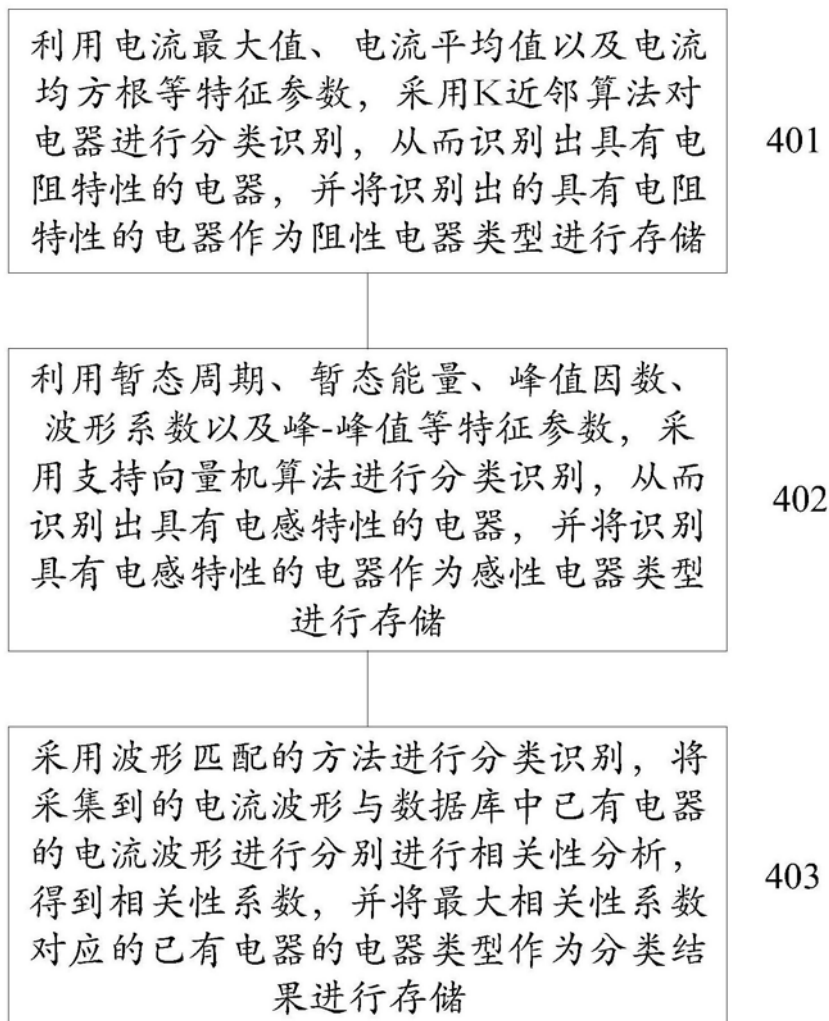


图4