

(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
2018 年 5 月 3 日 (03.05.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/076352 A1

(51) 国际专利分类号:
G01R 31/34 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2016/104057

(22) 国际申请日: 2016 年 10 月 31 日 (31.10.2016)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: 北京小米移动软件有限公司 (BEIJING XIAOMI MOBILE SOFTWARE CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市海淀区清河中街 68 号华润五彩城购物中心二期 9 层 01 房间, Beijing 100085 (CN)。

(72) 发明人: 解霏 (XIE, Fei); 中国北京市海淀区清河中街 68 号华润五彩城购物中心二期 9 层 01 房间, Beijing 100085 (CN)。段伟亮 (DUAN, Weiliang); 中国北京市海淀区清河中街 68 号

华润五彩城购物中心二期 9 层 01 房间, Beijing 100085 (CN)。刘欢欢 (LIU, Huanhuan); 中国北京市海淀区清河中街 68 号华润五彩城购物中心二期 9 层 01 房间, Beijing 100085 (CN)。

(74) 代理人: 北京博思佳知识产权代理有限公司 (BEIJING BESTIPR INTELLECTUAL PROPERTY LAW CORPORATION); 中国北京市海淀区上地三街 9 号嘉华大厦 B 座 409 室, Beijing 100085 (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, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR CONTROLLING MOTOR VIBRATION, AND ELECTRONIC DEVICE

(54) 发明名称: 控制马达振动的方法及装置、电子设备

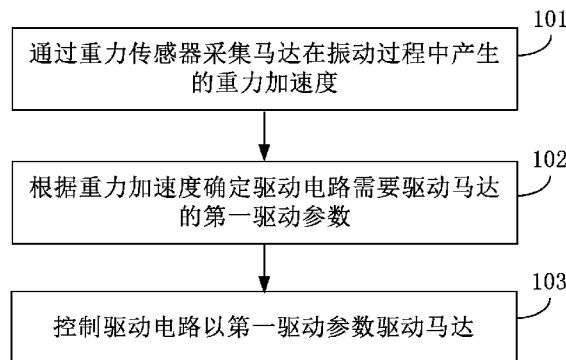


图 1A

(57) Abstract: The invention discloses a method and a device for controlling motor vibration, and an electronic device. The method comprises: using a gravity sensor to collect an acceleration of gravity generated during vibration of a motor (101); according to the acceleration of gravity, determining a first driving parameter needed for driving the motor, the type of the first driving parameter being decided by the type of the motor (102); and controlling the driving circuit to drive the motor with the first driving parameter. According to the technical scheme, a driving circuit with an open loop structure can control the motor in an optimal vibration state. While the circuit structure of the driving circuit is simplified, a stable vibration effect of the motor is still ensured.

(57) 摘要: 一种控制马达振动的方法及装置、电子设备, 所述方法包括: 通过重力传感器采集马达在振动过程中产生的重力加速度 (101); 根据重力加速度确定驱动电路需要驱动所述马达的第一驱动参数 (102), 控制驱动电路以第一驱动参数驱动所述马达 (103), 第一驱动参数的类型由马达的类型确定。该控制马达振动的方法及装置、电子设备使具有开环结构的驱动电路可以控制马达处于最优的振动状态, 简化驱动电路的电路结构的同时, 仍能确保马达具有稳定的振动效果。

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。

(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))。

控制马达振动的方法及装置、电子设备

技术领域

[01] 本公开涉及电子技术领域，尤其涉及一种控制马达振动的方法及装置、电子设备。

背景技术

[02] 手机中使用的马达需要在驱动电压的驱动下实现振动，由于驱动电路与马达之间通过导线连接，导线上电阻的存在，导致施加到马达的电压通常会低于驱动电路输出的电压，对于开环结构的马达，由于驱动电路不会接收到关于马达振动的反馈量，因此会导致马达在振动时不会处于最优的振动状态。

发明内容

[03] 为克服相关技术中存在的问题，本公开实施例提供一种控制马达振动的方法及装置、电子设备，能够控制马达在振动时能够处于最佳的振动状态。

[04] 根据本公开实施例的第一方面，提供一种控制马达振动的方法，包括：

[05] 采集马达在振动过程中产生的振动信息；

[06] 根据所述振动信息、与所述马达的类型对应的预设参考信息确定所述马达的驱动电路的第一驱动参数，所述预设参考信息用于记录所述马达工作在稳定状态时的特征参数与所述驱动电路所采用的驱动参数之间的对应关系；

[07] 控制所述驱动电路以所述第一驱动参数驱动所述马达。

[08] 在一实施例中，所述根据所述振动信息、与所述马达的类型对应的

预设参考信息确定所述马达的驱动电路的第一驱动参数，可包括：

[09] 根据所述振动信息确定所述马达在振动过程中的特征参数；

[10] 基于与所述马达的类型对应的预设参考信息，确定所述振动过程中的特征参数对应的第二驱动参数；

5 [11] 根据所述第二驱动参数确定用于调整驱动电路的第一驱动参数。

[12] 在一实施例中，所述根据所述第二驱动参数确定用于调整驱动电路的第一驱动参数，可包括：

[13] 确定所述第二驱动参数对应的特征参数是否达到所述预设参考信息中所记录的特征参数的极大值；

10 [14] 当所述第二驱动参数对应的特征参数达到所述预设参考信息中所记录的特征参数的极大值时，将与所述极大值对应的驱动参数确定为用于调整驱动电路的第一驱动参数。

[15] 在一实施例中，在所述采集马达在振动过程中产生的特征参数的步骤之前，所述方法还可包括：

15 [16] 确定所述马达所采用的驱动参数的预设范围；

[17] 控制所述驱动电路在所述预设范围内依次输出相差预设间隔的驱动参数，通过所述相差预设间隔的驱动参数驱动所述马达；

[18] 所述采集马达在振动过程中产生的振动信息，包括：

20 [19] 采集所述马达在所述相差预设间隔的驱动参数的驱动下产生的振动信息。

[20] 在一实施例中，所述根据所述第二驱动参数确定用于调整驱动电路的第一驱动参数，可包括：

[21] 根据所述第二驱动参数与预设的第三驱动参数之间的差值，确定用于调整驱动电路的第一驱动参数，其中，所述第三驱动参数为所述马达工
25 作在稳定状态的驱动参数；

[22] 基于所述第二驱动参数和所述差值确定用于调整所述驱动电路的第一驱动参数。

[23] 在一实施例中，所述基于所述第二驱动参数和所述差值确定用于调整所述驱动电路的第一驱动参数，可包括：

[24] 确定所述差值的绝对值是否大于或者等于预设阈值；

5 [25] 当所述绝对值大于或者等于所述预设阈值时，根据所述差值调整所述第二驱动参数，直至所述第二驱动参数与所述第三驱动参数之间的差值的绝对值小于所述预设阈值；

[26] 当所述绝对值小于所述预设阈值时，执行所述控制所述驱动电路以所述第一驱动参数驱动所述马达的步骤。

[27] 在一实施例中，所述方法还可包括：

10 [28] 通过从电子设备记录的关于所述驱动电路的驱动信息，确定所述马达的类型。

[29] 根据本公开实施例的第二方面，提供一种控制马达振动的装置，包括：

15 [30] 加速度采集模块，被配置为通过重力传感器采集马达在振动过程中产生的重力加速度；

[31] 第一确定模块，被配置为根据所述加速度采集模块采集的所述重力加速度确定驱动电路需要驱动所述马达的第一驱动参数，所述第一驱动参数的类型由所述马达的类型确定；

20 [32] 第一控制模块，被配置为控制所述驱动电路以所述第一确定模块确定的所述第一驱动参数驱动所述马达。

[33] 在一实施例中，所述第一确定模块可包括：

[34] 第一确定子模块，被配置为确定所述重力加速度在振动过程中的分布特征参数；

25 [35] 查找子模块，被配置为从预设参考信息中查找与所述第一确定子模块确定的所述分布特征参数对应的第二驱动参数，所述预设参考信息用于记录所述重力加速度与马达工作在稳定状态时所采用的驱动参数之间的对应关系；

[36] 第二确定子模块，被配置为根据所述查找子模块查找到的所述第二驱动参数确定用于调整驱动电路的第一驱动参数。

[37] 在一实施例中，所述第二确定子模块具体被配置为：

5 [38] 确定所述第二驱动参数对应的重力加速度是否达到所述预设参考信息中所记录的重力加速度的极大值；

[39] 当所述第二驱动参数对应的重力加速度达到所述预设参考信息中所记录的重力加速度的极大值时，将与所述极大值对应的驱动参数确定为用于调整驱动电路的第一驱动参数。

[40] 在一实施例中，所述装置还可包括：

10 [41] 第二确定模块，被配置为在所述加速度采集模块通过重力传感器采集马达在振动过程中产生的重力加速度的步骤之前，确定所述马达所采用的驱动参数的预设范围；

[42] 第二控制模块，被配置为控制所述驱动电路在所述第二确定模块确定的所述预设范围内依次输出相差预设间隔的驱动参数，通过所述相差预
15 设间隔的驱动参数驱动所述马达；

[43] 所述加速度采集模块被配置为：

[44] 通过所述重力传感器采集所述第二控制模块控制所述马达在所述相差预设间隔的驱动参数的驱动下产生振动的重力加速度。

[45] 在一实施例中，所述第二确定子模块具体被配置为：

20 [46] 根据所述第二驱动参数与预设的第三驱动参数之间的差值，确定用于调整驱动电路的第一驱动参数，其中，所述第三驱动参数为所述马达工作在稳定状态的驱动参数；

[47] 基于所述第二驱动参数和所述差值确定用于调整所述驱动电路的第一驱动参数。

25 [48] 在一实施例中，所述第二确定子模块具体被配置为：

[49] 确定所述差值的绝对值是否大于或者等于预设阈值；

[50] 当所述绝对值大于或者等于所述预设阈值时，根据所述差值调整所

述第二驱动参数，直至所述第二驱动参数与所述第三驱动参数之间的差值的绝对值小于所述预设阈值；

[51] 当所述绝对值小于所述预设阈值时，所述第一控制模块执行所述控制所述驱动电路以所述第一驱动参数驱动所述马达的步骤。

5 [52] 根据本公开实施例的第三方面，提供一种电子设备，包括：

[53] 处理器；

[54] 用于存储处理器可执行指令的存储器；

[55] 其中，所述处理器被配置为：

[56] 通过重力传感器采集马达在振动过程中产生的重力加速度；

10 [57] 根据所述重力加速度确定驱动电路需要驱动所述马达的第一驱动参数，所述第一驱动参数的类型由所述马达的类型确定；

[58] 控制所述驱动电路以所述第一驱动参数驱动所述马达。

[59] 本公开的实施例提供的技术方案可以包括以下有益效果：

[60] 根据振动信息确定驱动电路需要驱动马达的第一驱动参数，控制驱动电路以第一驱动参数驱动马达，实现了通过具有力学性质的振动信息代替相关技术中的电信号，来弥补由于驱动电路与马达之间的线抗导致的马达所采用的驱动参数与驱动电路提供的驱动参数之间存在的差异，使具有开环结构的驱动电路可以控制马达处于最优的振动状态；相比相关技术中的闭环结构的驱动电路，简化了驱动电路的电路结构的同时，仍能确保马
15
20 达具有稳定的振动效果。

[61] 应当理解的是，以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性和解释性的，并不能限制本公开。

附图说明

25 [62] 此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分，示出了符合本发明的实施例，并与说明书一起用于解释本发明的原理。

[63] 图 1A 是根据一示例性实施例示出的控制马达振动的方法的流程示意图。

[64] 图 1B 是根据图 1A 所示示例性实施例的控制马达振动的电路的结构图。

5 [65] 图 2 是根据一示例性实施例一示出的控制马达振动的方法的流程示意图。

[66] 图 3A 是根据一示例性实施例二示出的控制马达振动的方法的流程示意图。

[67] 图 3B 是根据图 3A 所示实施例的重力加速度与驱动电路的驱动参数
10 之间的关系示意图。

[68] 图 3C 是根据图 3A 所示实施例的马达在振动过程中的重力加速度的分布示意图。

[69] 图 4A 是根据一示例性实施例三示出的控制马达振动的方法的流程示意图。

15 [70] 图 4B 是根据图 4A 所示实施例的马达在振动过程中的重力加速度的分布示意图。

[71] 图 5 是根据一示例性实施例示出的一种控制马达振动的装置的结构示意图。

[72] 图 6 是根据一示例性实施例示出的另一种控制马达振动的装置的结构示意图。
20

[73] 图 7 是根据一示例性实施例示出的再一种控制马达振动的装置的结构示意图。

[74] 图 8 是根据一示例性实施例示出的一种适用于控制马达振动的装置的结构示意图。

25

具体实施方式

[75] 这里将详细地对示例性实施例进行说明，其示例表示在附图中。下

面的描述涉及附图时，除非另有表示，不同附图中的相同数字表示相同或相似的要素。以下示例性实施例中所描述的实施方式并不代表与本发明相一致的所有实施方式。相反，它们仅是与如所附权利要求书中所详述的、本发明的一些方面相一致的装置和方法的例子。

5 [76] 图 1A 是根据一示例性实施例示出的控制马达振动的方法的流程示意图，图 1B 是根据图 1A 所示示例性实施例的控制马达振动的电路的结构图；该控制马达振动的方法可以应用在例如智能手机、平板电脑等可以通过马达实现振动的电子设备上，如图 1A 所示，该控制马达振动的方法包括以下步骤 101-103：

10 [77] 在步骤 101 中，采集马达在振动过程中产生的振动信息。

[78] 在一实施例中，可以通过重力传感器采集马达在振动过程中的振动信息，此时振动信息为重力加速度。当马达带动电子设备振动时，其采集的振动信息的变化趋势与马达的振动变化趋势相一致，例如，马达振动的强度达到最大值，重力加速度的幅值也会达到最大值，且马达振动的方向
15 与重力加速度的方向也相同。

[79] 在步骤 102 中，根据振动信息、与马达的类型对应的预设参考信息，确定马达的驱动电路的第一驱动参数，其中，预设参考信息用于记录马达工作在稳定状态时的特征参数与驱动电路所采用的驱动参数之间的对应关系。

20 [80] 在一实施例中，不同类型的马达，对应的驱动电路输出的驱动参数也不同，例如，当马达的类型为直流马达时，驱动电路的驱动参数为驱动电压，当马达的类型为交流马达时，驱动电路的驱动参数包括驱动电压和该驱动电压对应的频率。

[81] 在一实施例中，预设参考信息可以基于列表或者曲线图的方式记录
25 马达工作在稳定状态时的特征参数与驱动电路所采用的驱动参数之间的对应关系，该对应关系可以通过试验的方式获取到。

[82] 在步骤 103 中，控制驱动电路以第一驱动参数驱动马达。

[83] 如图 1B 所示, 以振动信息包括重力加速度为例进行示例性说明, 在处理器 10 控制驱动电路 11 驱动马达 12 振动的过程中, 重力传感器 13 采集马达 12 在振动过程中的重力加速度, 处理器 10 接收到重力传感器 13 采集的重力加速度后, 识别出重力加速度作为本公开中的特征参数, 根据重力加速度确定驱动电路 11 需要以多大的驱动参数驱动马达 12, 从而使马达 12 工作在稳定状态, 其中, 特征参数既可以为重力加速度的幅值, 也可以为重力加速度的频率。

[84] 本实施例中, 根据振动信息确定驱动电路需要驱动马达的第一驱动参数, 控制驱动电路以第一驱动参数驱动马达, 实现了通过具有力学性质的振动信息代替相关技术中的电信号, 来弥补由于驱动电路与马达之间的线抗导致的马达所采用的驱动参数与驱动电路提供的驱动参数之间存在的差异, 使具有开环结构的驱动电路可以控制马达处于最优的振动状态; 相比相关技术中的闭环结构的驱动电路, 简化了驱动电路的电路结构的同时, 仍能确保马达具有稳定的振动效果。

[85] 在一实施例中, 根据振动信息、与马达的类型对应的预设参考信息, 确定马达的驱动电路的第一驱动参数, 可包括:

[86] 根据振动信息确定马达在振动过程中的特征参数;

[87] 基于与马达的类型对应的预设参考信息确定振动过程中的特征参数对应的第二驱动参数;

[88] 根据第二驱动参数确定用于调整驱动电路的第一驱动参数。

[89] 在一实施例中, 根据第二驱动参数确定用于调整驱动电路的第一驱动参数, 可包括:

[90] 确定第二驱动参数对应的特征参数是否达到预设参考信息中所记录的特征参数的极大值;

[91] 当第二驱动参数对应的特征参数达到预设参考信息中所记录的特征参数的极大值时, 将与极大值对应的驱动参数确定为用于调整驱动电路的第一驱动参数。

[92] 在一实施例中，在通过重力传感器采集马达在振动过程中产生的特征参数的步骤之前，方法还可包括：

[93] 确定马达所采用的驱动参数的预设范围；

[94] 控制驱动电路在预设范围内依次输出相差预设间隔的驱动参数，通

5 过相差预设间隔的驱动参数驱动马达；

[95] 采集马达在振动过程中产生的振动信息，包括：

[96] 采集马达在相差预设间隔的驱动参数的驱动下产生的振动信息。

[97] 在一实施例中，根据第二驱动参数确定用于调整驱动电路的第一驱动参数，可包括：

10 [98] 根据第二驱动参数与预设的第三驱动参数之间的差值，确定用于调整驱动电路的第一驱动参数，其中，第三驱动参数为马达工作在稳定状态的驱动参数；

[99] 基于第二驱动参数和差值确定用于调整驱动电路的第一驱动参数。

[100] 在一实施例中，基于第二驱动参数和差值确定用于调整驱动电路的

15 第一驱动参数，可包括：

[101] 确定差值的绝对值是否大于或者等于预设阈值；

[102] 当绝对值大于或者等于预设阈值时，根据差值调整第二驱动参数，直至第二驱动参数与第三驱动参数之间的差值的绝对值小于预设阈值；

[103] 当绝对值小于预设阈值时，执行控制驱动电路以第一驱动参数驱动

20 马达的步骤。

[104] 在一实施例中，方法还包括：

[105] 通过从电子设备记录的关于驱动电路的驱动信息，确定马达的类型。

[106] 如何控制马达振动的，请参考后续实施例。

[107] 至此，本公开实施例提供的上述方法，可以使具有开环结构的驱动电

25 路可以控制马达处于最优的振动状态，简化驱动电路的电路结构的同时，仍能确保马达具有稳定的振动效果。

[108] 下面以具体实施例来说明本公开实施例提供的技术方案。

[109] 图 2 是根据一示例性实施例一示出的控制马达振动的方法的流程图；本实施例利用本公开实施例提供的上述方法，以马达的类型为交流马达为例进行示例性说明，如图 2 所示，包括如下步骤：

[110] 在步骤 201 中，采集马达在振动过程中产生的振动信息。

5 [111] 步骤 201 的相关描述可以参见上述图 1A 所示实施例的描述，在此不再详述。

[112] 在步骤 202 中，根据振动信息确定马达在振动过程中的特征参数。

[113] 在一实施例中，特征参数与马达的类型相对应，当马达的类型为直流马达时，特征参数可以为重力加速度的幅值；当马达的类型为交流马达时，
10 特征参数可以为重力加速度的频率，其中，振动信息的频率与马达的振动频率相同。本实施例中，在确定交流马达的驱动参数的过程中，可以先固定驱动频率和驱动电压中的一个参数，然后根据振动信息调整另一个参数。

[114] 在步骤 203 中，基于与马达的类型对应的预设参考信息，确定振动过程中的特征参数对应的第二驱动参数，预设参考信息用于记录马达工作
15 在稳定状态时的特征参数与驱动电路所采用的驱动参数之间的对应关系。

[115] 在一实施例中，可以通过试验的方式得到每一个型号的马达在出厂前工作在稳定状态时的振动信息以及驱动电路的驱动参数，并将该稳定状态时的振动信息和驱动电路的驱动参数记录在预设参考信息中。在一实施例中，可以通过列表的方式来记录预设参考信息，也可以通过关系曲线图
20 的方式来记录预设参考信息。以驱动参数为驱动电压、振动信息为重力加速度素并且以列表的方式记录预设参考信息为例进行示例性说明，如表 1 所示。

[116] 表 1

马达所采用的驱动电压 (V)	2.7	2.9	3.0	3.3
重力加速度 (N/kg)	0.27	0.29	0.3	0.33

[117] 本领域技术人员可以理解的是，马达采用不同的驱动电压，振动的强

度也不同，从而会导致重力传感器采集的重力加速度的幅值也不同，因此上述表 1 中的数值仅为示例性说明其并不能形成对本公开的限制。

[118] 在步骤 204 中，根据第二驱动参数确定用于调整驱动电路的第一驱动参数。

5 [119] 对于如何根据第二驱动参数确定用于调整驱动电路的第一驱动参数的，可以参见下述图 3A 或者图 4A 所示实施例的相关描述，在此先不详述。

[120] 在步骤 205 中，控制驱动电路以第一驱动参数驱动马达。

[121] 步骤 205 的相关描述可以参见上述图 1A 所示实施例的描述，在此不再详述。

10 [122] 本实施例在具有上述实施例的有益技术效果的基础上，由于第二驱动参数表示马达工作在稳定状态时所采用的驱动参数，因此基于预设参考信息确定振动过程中的特征参数对应的第二驱动参数，根据第二驱动参数确定驱动电路所采用的第一驱动参数，可以确保驱动电路在驱动马达振动时能够结合驱动电路与马达之间的线抗的因素，确保马达工作在最优状态。

15 [123] 图 3A 是根据一示例性实施例二示出的控制马达振动的方法的流程示意图，图 3B 是根据图 3A 所示实施例的重力加速度与驱动电路的驱动参数之间的关系示意图，图 3C 是根据图 3A 所示实施例的马达在振动过程中的重力加速度的分布示意图；本实施例利用本公开实施例提供的上述方法，以马达的类型为交流马达并且驱动参数为驱动电路输出的驱动电压的频率为例并结合图 1B 进行示例性说明，如图 3A 所示，包括如下步骤：

[124] 在步骤 301 中，确定马达所采用的驱动参数的预设范围。

[125] 在一实施例中，由于制造工艺的差异，每颗交流马达的最大振动的频点（即 F0 点）都不相同，可以通过交流马达在出厂前的测试来获取到每一颗交流马达的最大振动的频点（F0）的范围，进而在马达振动的过程中通过振动信息调整驱动电路向马达输出的驱动电压的频率。

[126] 在步骤 302 中，控制驱动电路在预设范围内依次输出相差预设间隔的驱动参数，通过相差预设间隔的驱动参数驱动马达。

[127] 例如，如图 3B 所示，在交流电压的幅值一定的情况下，例如，交流电压的幅值为 1.2 伏，马达 12 所采用的频率的预设范围为 230 赫兹-250 赫兹之间，预设间隔为 2 赫兹，则处理器 13 可以从 230 赫兹开始，依次采用 232、234、236 等直至 250 赫兹的频点来驱动交流马达。

5 [128] 在步骤 303 中，采集马达在相差预设间隔的驱动参数的驱动下产生的振动信息。

[129] 与上述步骤 302 相对应，以振动信息包括重力加速度为例，重力加速度的幅值随着图 3B 所示的曲线在变化。

[130] 在步骤 304 中，确定重力加速度在振动过程中的特征参数。

10 [131] 在一实施例中，特征参数为重力加速度的振动频率。

[132] 在步骤 305 中，基于与马达的类型对应的预设参考信息，确定马达在振动过程中的特征参数对应的第二驱动参数，预设参考信息用于记录马达工作在稳定状态时的特征参数与驱动电路所采用的驱动参数之间的对应关系。

15 [133] 在一实施例中，预设参考信息可以以图 3B 所示的关系曲线图来表示，也可以通过对图 3B 所示的关系曲线图进行数据采样，得到离散的特征参数与驱动参数之间的对应关系。

[134] 在步骤 306 中，确定第二驱动参数对应的特征参数是否达到预设参考信息中所记录的特征参数的极大值，当第二驱动参数对应的特征参数达到预设参考信息中所记录的特征参数的极大值时，执行步骤 307，当第二驱动参数对应的特征参数未达到预设参考信息中所记录的特征参数的极大值时，继续执行上述步骤 302。

[135] 在步骤 307 中，当第二驱动参数对应的特征参数达到预设参考信息中所记录的特征参数的极大值时，将与极大值对应的驱动参数确定为用于
25 调整驱动电路的第一驱动参数。

[136] 结合图 3B 进行示例性说明，根据图 3B 的重力加速度与驱动电压的频率的关系可知，当重力加速度达到极大值时，对应的频点即为最大的频

点，因此通过扫频的方式找到重力加速度的极大值，即可找到 F0 点，该 F0 点即可视为第一驱动参数。

[137] 在步骤 308 中，控制驱动电路以第一驱动参数驱动马达。

[138] 步骤 308 的相关描述可以参见上述图 1A 所示实施例的描述，在此不再详述。

[139] 下面结合图 3C 对本实施例的方案进行示例性描述，如图 3C 所示，在虚线 31 对应的第一时间点之前，马达 12 处于未振动状态，重力传感器 13 采集的重力加速度基本上为 0。在第一时间点，驱动电路 11 驱动马达开始振动，此时驱动电路 11 输出的重力加速度的幅值持续增加，周期从大向小变化，相应地，频率从小向大变化，处理器 10 通过本实施例得到第一驱动参数（本实施例为 F0）后，控制驱动电路 11 以 F0 的频率输出驱动电压，在虚线 32 对应的第二时间点，重力加速度的幅值以及周期趋于稳定，表示马达 12 的振动处于稳定状态。

[140] 本实施例中，通过具有力学性质的振动信息代替电信号，通过开环结构的驱动电路完成对交流马达的更优控制，由于可以通过电子设备上固有的元器件来采集马达在振动过程中产生的振动信息，因此本公开不用增加闭环结构即可使交流马达的振动达到稳定的振动状态，相比使用闭环结构的驱动电路成本更低。

[141] 图 4A 是根据一示例性实施例三示出的控制马达振动的方法的流程示意图，图 4B 是根据图 4A 所示实施例的马达在振动过程中的重力加速度的分布示意图；本实施例利用本公开实施例提供的上述方法，以马达的类型为直流马达并且驱动参数为驱动电路输出的驱动电压为例并结合图 1B 进行示例性说明，如图 4A 所示，包括如下步骤：

[142] 在步骤 401 中，采集马达在振动过程中产生的振动信息。

[143] 步骤 401 的相关描述可以参见上述图 1A 所示实施例的描述，在此不再详述。

[144] 在步骤 402 中，确定振动信息在振动过程中的特征参数。

[145] 在步骤 403 中，从预设参考信息中查找与特征参数对应的第二驱动参数，预设参考信息用于记录马达工作在稳定状态时的特征参数与驱动电路所采用的驱动参数之间的对应关系。

5 [146] 步骤 402 和步骤 403 的相关描述可以参见上述图 2 所示实施例的描述，在此不再详述。

[147] 在步骤 404 中，根据第二驱动参数与预设的第三驱动参数之间的差值，确定用于调整驱动电路的第一驱动参数，其中，第三驱动参数为马达工作在稳定状态的驱动参数。

10 [148] 在步骤 405 中，基于第二驱动参数和差值确定用于调整驱动电路的第一驱动参数。

[149] 在步骤 406 中，控制驱动电路以第一驱动参数驱动马达。

[150] 在一示例性场景中，对于马达 12，其所采用的驱动电压为 3 伏（该电压可视为本实施例中的第三驱动参数），理论上，驱动电路 11 可向马达 12 提供 3 伏的驱动电压，由于驱动电路 11 和马达 12 之间通过导线电连接，
15 因此驱动电路 11 和马达 12 之间存在导线固有的电阻（可称为线抗），因此当驱动电路 11 向马达提供 3 伏的驱动电压时，施加在马达 11 的驱动电压由于线抗的存在会降低为 2.7 伏，若从预设参考信息中查找到与重力加速度的幅值对应的驱动电压为 3.5 伏（可视为本公开中的第二驱动参数），第二驱动参数与第三驱动参数之间的差值为 0.5 伏，若预设阈值为 0.1 伏，
20 由于 0.5 伏大于 0.1 伏，表示驱动电路 11 向马达 12 提供的驱动电压尚不能够达到马达 12 处于工作在稳定状态时所使用的电压，因此需要基于 0.5 伏调整驱动电路 11 输出的驱动电压 3.0 伏，具体地，可以将 0.5 伏作为偏移量施加到驱动电路 11 输出的驱动电压 3.0 伏上，即，驱动电路 11 向马达 12 提供的驱动电压为 3.5 伏，通过上述方法的迭代，直至差值小于预设阈
25 值时，停止调整驱动电路 11 输出的驱动电压。

[151] 下面结合图 4B 对本实施例的方案进行示例性描述，如图 4B 所示，在虚线 41 对应的第三时间点之前，马达 12 处于未振动状态，重力传感器

13 采集的重力加速度基本上为 0。在虚线 41 对应的第三时间点，驱动电路 11 驱动马达 12 开始振动，此时驱动电路 11 输出的重力加速度的幅值持续增加，处理器 10 通过本实施例得到第二驱动参数后，控制驱动电路 11 通过第三驱动参数和第二驱动参数的差值以及第二驱动参数来调整驱动电
5 路的输出电压，即本公开中的第一驱动参数，在虚线 42 对应的第二时间点，重力加速度的幅值趋于稳定，表示马达 12 工作在稳定状态。

[152] 本实施例中，通过重将具有力学性质的振动信息代替电信号，通过开环结构的驱动电路完成对直流马达的更优控制，由于可以采用电子设备上固有的元器件采集振动信息，因此本公开不用增加闭环结构即可使直流
10 马达的振动达到稳定的振动状态，相比使用闭环结构的驱动电路成本更低。

[153] 图 5 是根据一示例性实施例示出的一种控制马达振动的装置的结构示意图，如图 5 所示，控制马达振动的装置包括：

[154] 振动信息采集模块 51，被配置为采集马达在振动过程中产生的振动信息；

15 [155] 第一确定模块 52，被配置为根据振动信息采集模块 51 采集的振动信息、与马达的类型对应的预设参考信息，确定马达的驱动电路的第一驱动参数，其中，预设参考信息用于记录马达工作在稳定状态时的特征参数与驱动电路所采用的驱动参数之间的对应关系；

[156] 第一控制模块 53，被配置为控制驱动电路以第一确定模块 52 确定
20 的第一驱动参数驱动马达。

[157] 图 6 是根据一示例性实施例示出的另一种控制马达振动的装置的结构示意图，在上述图 5 所示实施例的基础上，在一实施例中，第一确定模块 52 可包括：

25 [158] 第一确定子模块 521，被配置为根据振动信息确定马达在振动过程中的特征参数；

[159] 第二确定子模块 522，被配置为基于马达的类型对应的预设参考信息，确定第一确定子模块 521 确定的振动过程中的特征参数对应的第二驱

动参数;

[160] 第三确定子模块 523, 被配置为根据第二确定子模块查 522 确定的第二驱动参数确定用于调整驱动电路的第一驱动参数。

5 [161] 图 7 是根据一示例性实施例示出的再一种控制马达振动的装置的结构示意图, 如图 7 所示, 在上述图 6 所示实施例的基础上, 在一实施例中, 第三确定子模块 523 具体被配置为:

[162] 确定第二驱动参数对应的特征参数是否达到预设参考信息中所记录的特征参数的极大值;

10 [163] 当第二驱动参数对应的特征参数达到预设参考信息中所记录的特征参数的极大值时, 将与极大值对应的驱动参数确定为用于调整驱动电路的第一驱动参数。

[164] 在一实施例中, 装置还可包括:

[165] 第二确定模块 54, 被配置为在振动信息采集模块 51 采集马达在振动过程中产生的振动信息之前, 确定马达所采用的驱动参数的预设范围;

15 [166] 第二控制模块 55, 被配置为控制驱动电路在第二确定模块 54 确定的预设范围内依次输出相差预设间隔的驱动参数, 通过相差预设间隔的驱动参数驱动马达;

[167] 振动信息采集模块 51 被配置为:

20 [168] 采集第二控制模块 55 控制马达在相差预设间隔的驱动参数的驱动下产生的振动信息。

[169] 在一实施例中, 第三确定子模块 523 具体被配置为:

[170] 根据第二驱动参数与预设的第三驱动参数之间的差值, 确定用于调整驱动电路的第一驱动参数, 其中, 第三驱动参数为马达工作在稳定状态的驱动参数;

25 [171] 基于第二驱动参数和差值确定用于调整驱动电路的第一驱动参数。

[172] 在一实施例中, 第三确定子模块 523 具体被配置为:

[173] 确定差值的绝对值是否大于或者等于预设阈值;

[174] 当绝对值大于或者等于预设阈值时，根据差值调整第二驱动参数，直至第二驱动参数与第三驱动参数之间的差值的绝对值小于预设阈值；

[175] 当绝对值小于预设阈值时，第一控制模块 53 执行控制驱动电路以第一驱动参数驱动马达的步骤。

5 [176] 在一实施例中，装置还可包括：

[177] 第三确定模块 56，被配置为通过从电子设备记录的关于驱动电路的驱动信息，确定马达的类型，振动信息采集模块 51 执行采集与马达的类型对应的振动信息。

[178] 关于上述实施例中的装置，其中各个模块执行操作的具体方式已经
10 在有关该方法的实施例中进行了详细描述，此处将不做详细阐述说明。

[179] 图 8 是根据一示例性实施例示出的一种适用于控制马达振动的装置的结构示意图例如，装置 800 可以是智能设备、平板电脑等具有振动功能电子设备。

[180] 参照图 8，装置 800 可以包括以下一个或多个组件：处理组件 802，
15 存储器 804，电源组件 806，多媒体组件 808，音频组件 810，输入/输出(I/O)的接口 812，传感器组件 814，以及通信组件 816。

[181] 处理组件 802 通常控制装置 800 的整体操作，诸如与显示，电话呼叫，数据通信，相机操作和记录操作相关联的操作。处理元件 802 可以包括一个或多个处理器 820 来执行指令，以完成上述的方法的全部或部分步
20 骤。此外，处理组件 802 可以包括一个或多个模块，便于处理组件 802 和其他组件之间的交互。例如，处理部件 802 可以包括多媒体模块，以方便多媒体组件 808 和处理组件 802 之间的交互。

[182] 存储器 804 被配置为存储各种类型的数据以支持在设备 800 的操作。这些数据的示例包括用于在装置 800 上操作的任何应用程序或方法的指令，联系人数据，电话簿数据，消息，图片，视频等。存储器 804 可以由
25 任何类型的易失性或非易失性存储设备或者它们的组合实现，如静态随机存取存储器(SRAM)，电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)，可擦

除可编程只读存储器（EPROM），可编程只读存储器（PROM），只读存储器（ROM），磁存储器，快闪存储器，磁盘或光盘。

5 [183] 电力组件 806 为装置 800 的各种组件提供电力。电力组件 806 可以包括电源管理系统，一个或多个电源，及其他与为装置 800 生成、管理和分配电力相关联的组件。

[184] 多媒体组件 808 包括在所述装置 800 和用户之间的提供一个输出接口的屏幕。在一些实施例中，屏幕可以包括液晶显示器（LCD）和触摸面板（TP）。如果屏幕包括触摸面板，屏幕可以被实现为触摸屏，以接收来自用户的输入信号。触摸面板包括一个或多个触摸传感器以感测触摸、滑
10 动和触摸面板上的手势。所述触摸传感器可以不仅感测触摸或滑动动作的边界，而且还检测与所述触摸或滑动操作相关的持续时间和压力。在一些实施例中，多媒体组件 808 包括一个前置摄像头和/或后置摄像头。当设备 800 处于操作模式，如拍摄模式或视频模式时，前置摄像头和/或后置摄像头可以接收外部的多媒体数据。每个前置摄像头和后置摄像头可以是一个
15 固定的光学透镜系统或具有焦距和光学变焦能力。

[185] 音频组件 810 被配置为输出和/或输入音频信号。例如，音频组件 810 包括一个麦克风（MIC），当装置 800 处于操作模式，如呼叫模式、记录模式和语音识别模式时，麦克风被配置为接收外部音频信号。所接收的音频信号可以被进一步存储在存储器 804 或经由通信组件 816 发送。在一些
20 实施例中，音频组件 810 还包括一个扬声器，用于输出音频信号。

[186] I/O 接口 812 为处理组件 802 和外围接口模块之间提供接口，上述外围接口模块可以是键盘，点击轮，按钮等。这些按钮可包括但不限于：主页按钮、音量按钮、启动按钮和锁定按钮。

[187] 传感器组件 814 包括一个或多个传感器，用于为装置 800 提供各个
25 方面的状态评估。例如，传感器组件 814 可以检测到设备 800 的打开/关闭状态，组件的相对定位，例如所述组件为装置 800 的显示器和小键盘，传感器组件 814 还可以检测装置 800 或装置 800 一个组件的位置改变，用户

与装置 800 接触的存在或不存在, 装置 800 方位或加速/减速和装置 800 的温度变化。传感器组件 814 可以包括接近传感器, 被配置用来在没有任何的物理接触时检测附近物体的存在。传感器组件 814 还可以包括光传感器, 如 CMOS 或 CCD 图像传感器, 用于在成像应用中使用。在一些实施例中, 5 该传感器组件 814 还可以包括加速度传感器, 陀螺仪传感器, 磁传感器, 压力传感器或温度传感器。

[188] 通信组件 816 被配置为便于装置 800 和其他设备之间有线或无线方式的通信。装置 800 可以接入基于通信标准的无线网络, 如 WiFi, 2G 或 3G, 或它们的组合。在一个示例性实施例中, 通信部件 816 经由广播信道 10 接收来自外部广播管理系统的广播信号或广播相关信息。在一个示例性实施例中, 所述通信部件 816 还包括近场通信 (NFC) 模块, 以促进短程通信。例如, 在 NFC 模块可基于射频识别 (RFID) 技术, 红外数据协会 (IrDA) 技术, 超宽带 (UWB) 技术, 蓝牙 (BT) 技术和其他技术来实现。

[189] 在示例性实施例中, 装置 800 可以被一个或多个应用专用集成电路 15 (ASIC)、数字信号处理器 (DSP)、数字信号处理设备 (DSPD)、可编程逻辑器件 (PLD)、现场可编程门阵列 (FPGA)、控制器、微控制器、微处理器或其他电子元件实现, 用于执行上述控制马达振动的方法, 方法包括:

[190] 采集马达在振动过程中产生的振动信息; 根据所述振动信息、与所 20 述马达的类型对应的预设参考信息, 确定所述马达的驱动电路的第一驱动参数, 所述预设参考信息用于记录所述马达工作在稳定状态时的特征参数与所述驱动电路所采用的驱动参数之间的对应关系; 控制所述驱动电路以所述第一驱动参数驱动所述马达。

[191] 在示例性实施例中, 还提供了一种包括指令的非临时性计算机可读 25 存储介质, 例如包括指令的存储器 804, 上述指令可由装置 800 的处理器 820 执行以完成上述方法。例如, 非临时性计算机可读存储介质可以是 ROM、随机存取存储器 (RAM)、CD-ROM、磁带、软盘和光数据存储设

备等。处理器 820 被配置为：

[192] 采集马达在振动过程中产生的振动信息；根据所述振动信息、与所述马达的类型对应的预设参考信息，确定所述马达的驱动电路的第一驱动参数，所述预设参考信息用于记录所述马达工作在稳定状态时的特征参数
5 与所述驱动电路所采用的驱动参数之间的对应关系；控制所述驱动电路以所述第一驱动参数驱动所述马达。

[193] 本领域技术人员在考虑说明书及实践这里公开的公开后，将容易想到本公开的其它实施方案。本申请旨在涵盖本公开的任何变型、用途或者适应性变化，这些变型、用途或者适应性变化遵循本公开的一般性原理并
10 包括本公开未公开的本技术领域中的公知常识或惯用技术手段。说明书和实施例仅被视为示例性的，本公开的真正范围和精神由下面的权利要求指出。

[194] 应当理解的是，本公开并不局限于上面已经描述并在附图中示出的精确结构，并且可以在不脱离其范围进行各种修改和改变。本公开的范围
15 仅由所附的权利要求来限制。

权利要求书

1. 一种控制马达振动的方法，其特征在于，所述方法包括：

采集马达在振动过程中产生的振动信息；

根据所述振动信息、与所述马达的类型对应的预设参考信息，确定所

5 述马达的驱动电路的第一驱动参数，所述预设参考信息用于记录所述马达工作在稳定状态时的特征参数与所述驱动电路所采用的驱动参数之间的对应关系；

控制所述驱动电路以所述第一驱动参数驱动所述马达。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述根据所述振动信息、
10 与所述马达的类型对应的预设参考信息确定所述马达的驱动电路的第一驱动参数，包括：

根据所述振动信息确定所述马达在振动过程中的特征参数；

基于与所述马达的类型对应的预设参考信息确定所述振动过程中的特征参数对应的第二驱动参数；

15 根据所述第二驱动参数确定用于调整驱动电路的第一驱动参数。

3. 根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述根据所述第二驱动参数确定用于调整驱动电路的第一驱动参数，包括：

确定所述第二驱动参数对应的特征参数是否达到所述预设参考信息中所记录的特征参数的极大值；

20 当所述第二驱动参数对应的特征参数达到所述预设参考信息中所记录的特征参数的极大值时，将与所述极大值对应的驱动参数确定为用于调整驱动电路的第一驱动参数。

4. 根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，在所述采集马达在振动过程中产生的振动信息的步骤之前，所述方法还包括：

25 确定所述马达所采用的驱动参数的预设范围；

控制所述驱动电路在所述预设范围内依次输出相差预设间隔的驱动参

数, 通过所述相差预设间隔的驱动参数驱动所述马达;

所述采集马达在振动过程中产生的振动信息, 包括:

采集马达在所述相差预设间隔的驱动参数的驱动下产生的振动信息。

5 5. 根据权利要求 2 所述的方法, 其特征在于, 所述根据所述第二驱动参数确定用于调整驱动电路的第一驱动参数, 包括:

根据所述第二驱动参数与预设的第三驱动参数之间的差值, 确定用于调整驱动电路的第一驱动参数, 其中, 所述第三驱动参数为所述马达工作在稳定状态的驱动参数;

10 基于所述第二驱动参数和所述差值确定用于调整所述驱动电路的第一驱动参数。

6. 根据权利要求 5 所述的方法, 其特征在于, 所述基于所述第二驱动参数和所述差值确定用于调整所述驱动电路的第一驱动参数, 包括:

确定所述差值的绝对值是否大于或者等于预设阈值;

15 当所述绝对值大于或者等于所述预设阈值时, 根据所述差值调整所述第二驱动参数, 直至所述第二驱动参数与所述第三驱动参数之间的差值的绝对值小于所述预设阈值;

当所述绝对值小于所述预设阈值时, 执行所述控制所述驱动电路以所述第一驱动参数驱动所述马达的步骤。

20 7. 根据权利要求 1-5 任一所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括: 通过从电子设备记录的关于所述驱动电路的驱动信息, 确定所述马达的类型。

8. 一种控制马达振动的装置, 其特征在于, 所述装置包括:

振动信息采集模块, 被配置为采集马达在振动过程中产生的振动信息;

25 第一确定模块, 被配置为根据所述振动信息采集模块采集的所述振动信息、与所述马达的类型对应的预设参考信息, 确定所述马达的驱动电路的第一驱动参数, 所述预设参考信息用于记录所述马达工作在稳定状态时的特征参数与所述驱动电路所采用的驱动参数之间的对应关系;

第一控制模块，被配置为控制所述驱动电路以所述第一确定模块确定的所述第一驱动参数驱动所述马达。

9. 根据权利要求 8 所述的装置，其特征在于，所述第一确定模块包括：

5 第一确定子模块，被配置为根据所述振动信息确定所述马达在振动过程中的特征参数；

第二确定子模块，被配置为基于所述马达的类型对应的预设参考信息，确定所述第一确定子模块确定的所述振动过程中的所述特征参数对应的第二驱动参数；

10 第三确定子模块，被配置为根据所述第二确定子模块确定的所述第二驱动参数确定用于调整驱动电路的第一驱动参数。

10. 根据权利要求 9 所述的装置，其特征在于，所述第三确定子模块具体被配置为：

确定所述第二驱动参数对应的特征参数是否达到所述预设参考信息中所记录的特征参数的极大值；

15 当所述第二驱动参数对应的特征参数达到所述预设参考信息中所记录的特征参数的极大值时，将与所述极大值对应的驱动参数确定为用于调整驱动电路的第一驱动参数。

11. 根据权利要求 10 所述的装置，其特征在于，所述装置还包括：

20 第二确定模块，被配置为在所述振动信息采集模块采集马达在振动过程中产生的振动信息之前，确定所述马达所采用的驱动参数的预设范围；

第二控制模块，被配置为控制所述驱动电路在所述第二确定模块确定的所述预设范围内依次输出相差预设间隔的驱动参数，通过所述相差预设间隔的驱动参数驱动所述马达；

所述振动信息采集模块还被配置为：

25 采集所述第二控制模块控制所述马达在所述相差预设间隔的驱动参数的驱动下产生的振动信息。

12. 根据权利要求 9 所述的装置，其特征在于，所述第三确定子模块

具体被配置为：

根据所述第二驱动参数与预设的第三驱动参数之间的差值，确定用于调整驱动电路的第一驱动参数，其中，所述第三驱动参数为所述马达工作在稳定状态的驱动参数；

- 5 基于所述第二驱动参数和所述差值确定用于调整所述驱动电路的第一驱动参数。

13. 根据权利要求 12 所述的装置，其特征在于，所述第三确定子模块具体被配置为：

确定所述差值的绝对值是否大于或者等于预设阈值；

- 10 当所述绝对值大于或者等于所述预设阈值时，根据所述差值调整所述第二驱动参数，直至所述第二驱动参数与所述第三驱动参数之间的差值的绝对值小于所述预设阈值；

当所述绝对值小于所述预设阈值时，所述第一控制模块执行所述控制所述驱动电路以所述第一驱动参数驱动所述马达的步骤。

- 15 14. 根据权利要求 8-12 任一所述的装置，其特征在于，所述装置还包括：

第三确定模块，被配置为通过从电子设备记录的关于所述驱动电路的驱动信息，确定所述马达的类型，所述振动信息采集模块执行采集与所述马达的类型对应的振动信息。

15. 一种电子设备，其特征在于，所述电子设备包括：

- 20 处理器；

用于存储处理器可执行指令的存储器；

其中，所述处理器被配置为：

采集马达在振动过程中产生的振动信息；

- 25 根据所述振动信息、与所述马达的类型对应的预设参考信息，确定所述马达的驱动电路的第一驱动参数，所述预设参考信息用于记录所述马达工作在稳定状态时的特征参数与所述驱动电路所采用的驱动参数之间的对应关系；

控制所述驱动电路以所述第一驱动参数驱动所述马达。

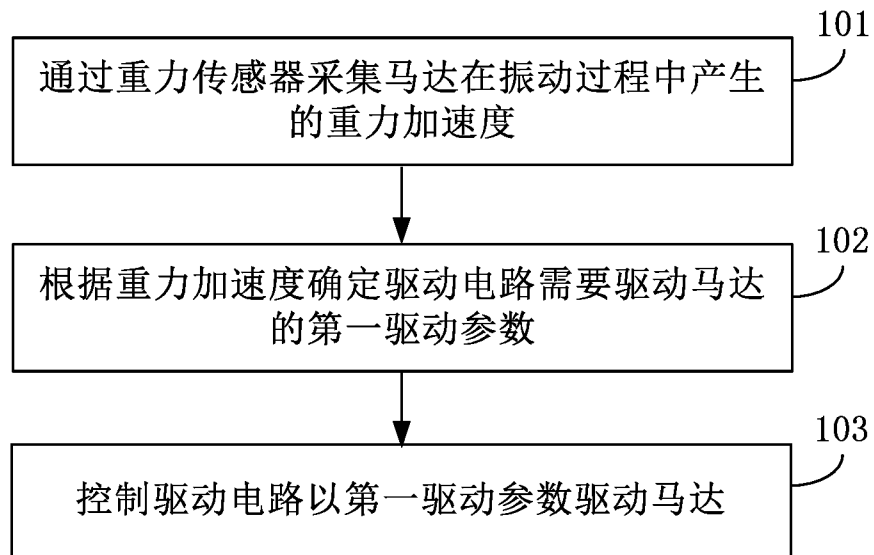


图 1A

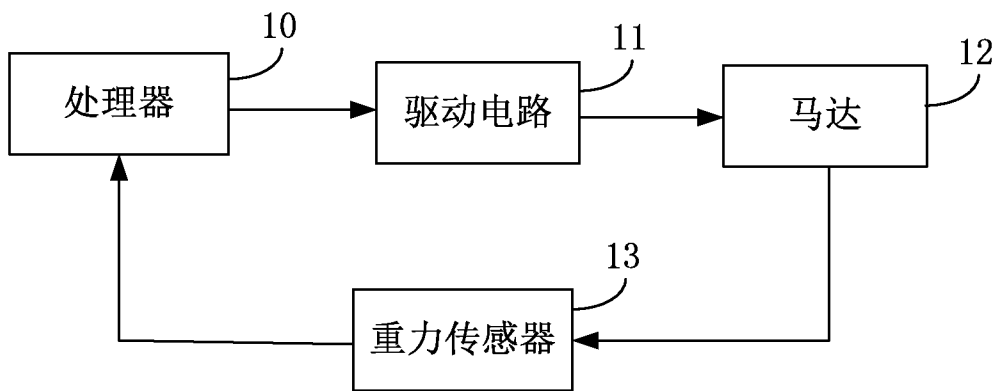


图 1B

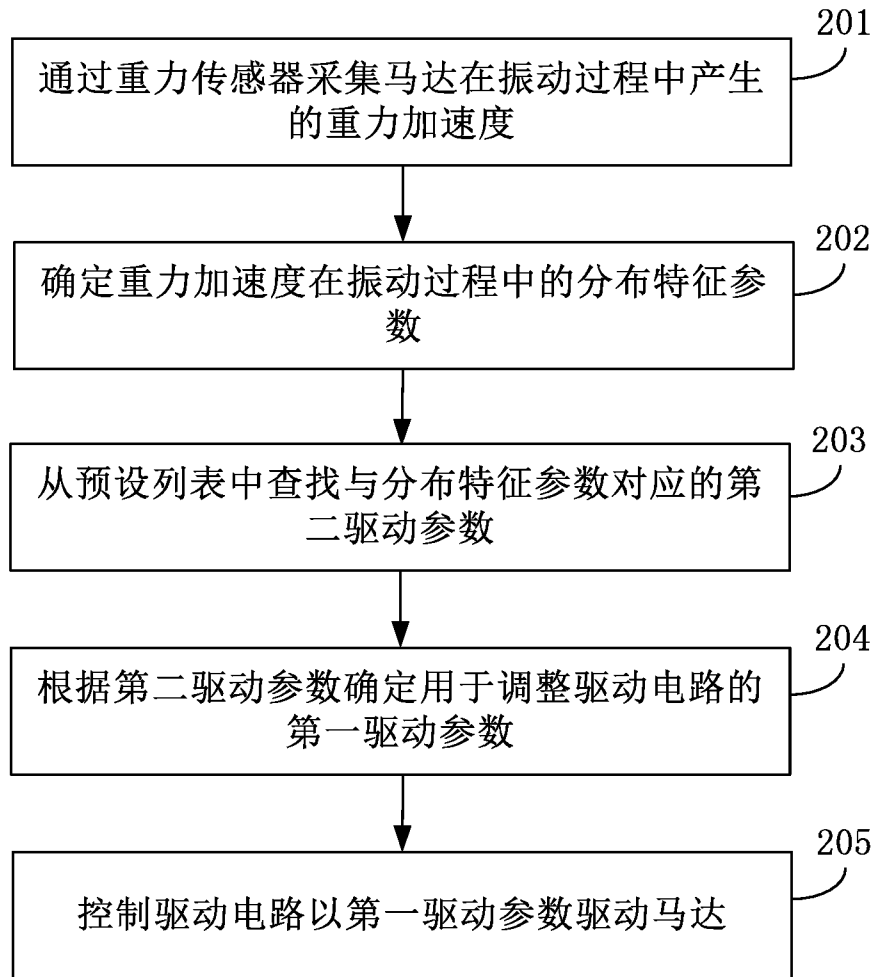


图 2

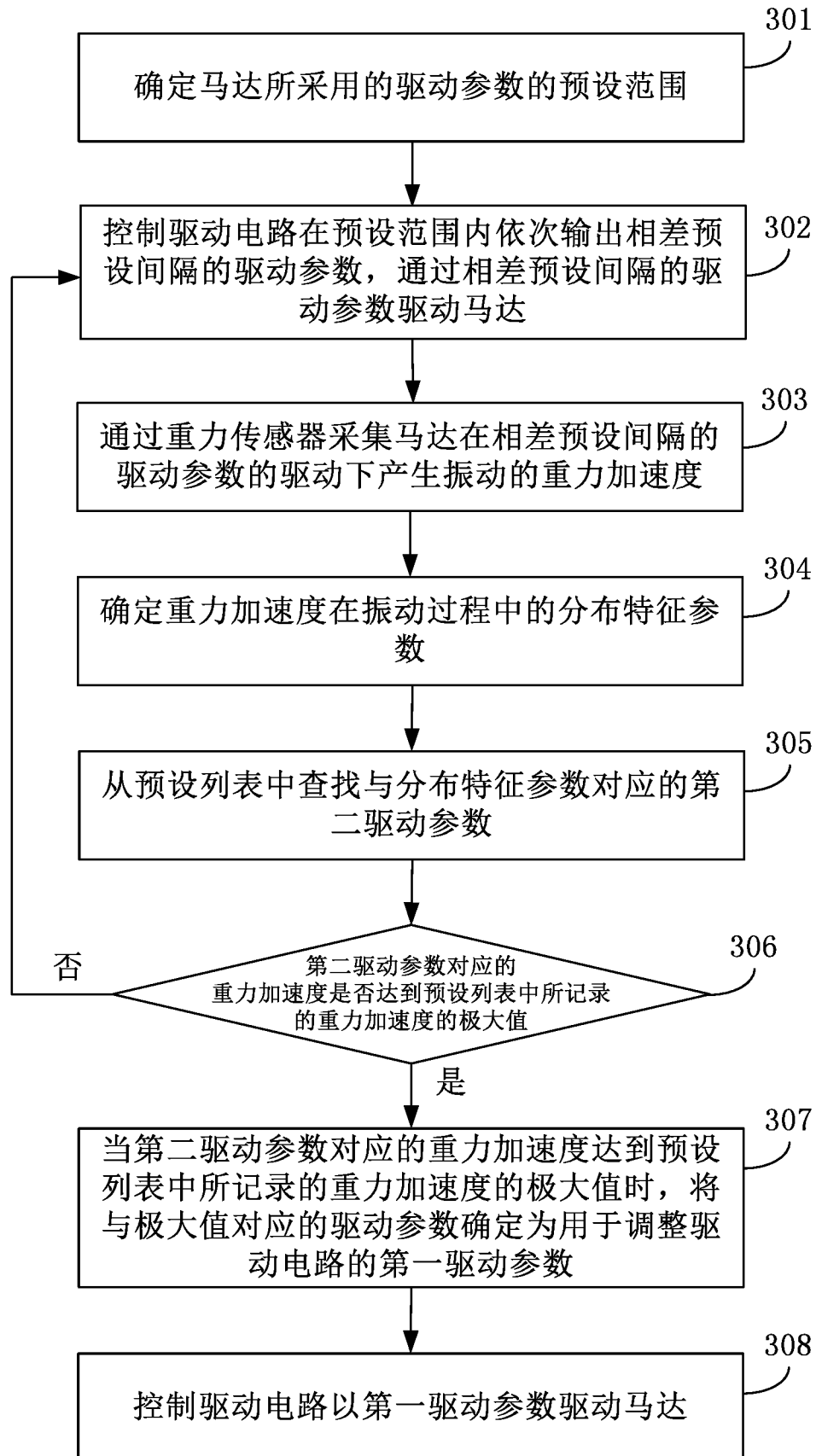


图 3A

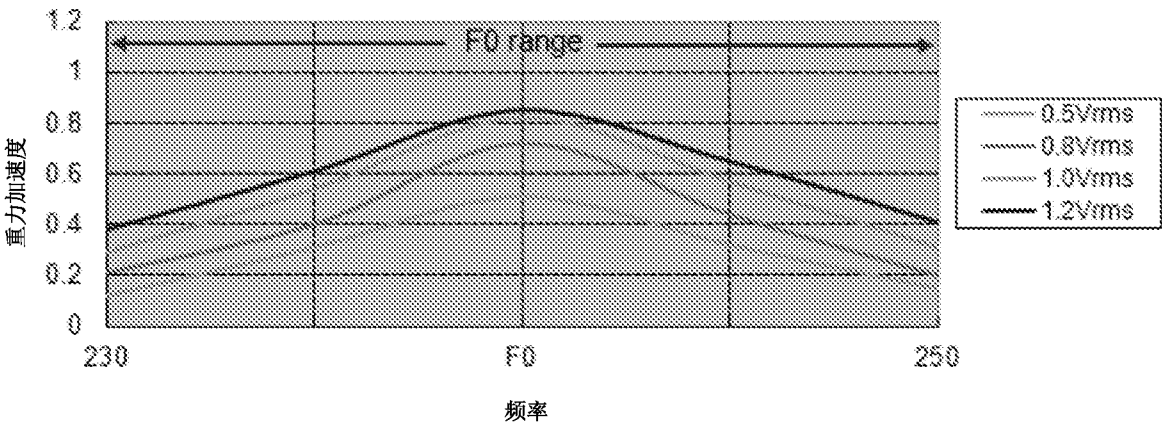


图 3B

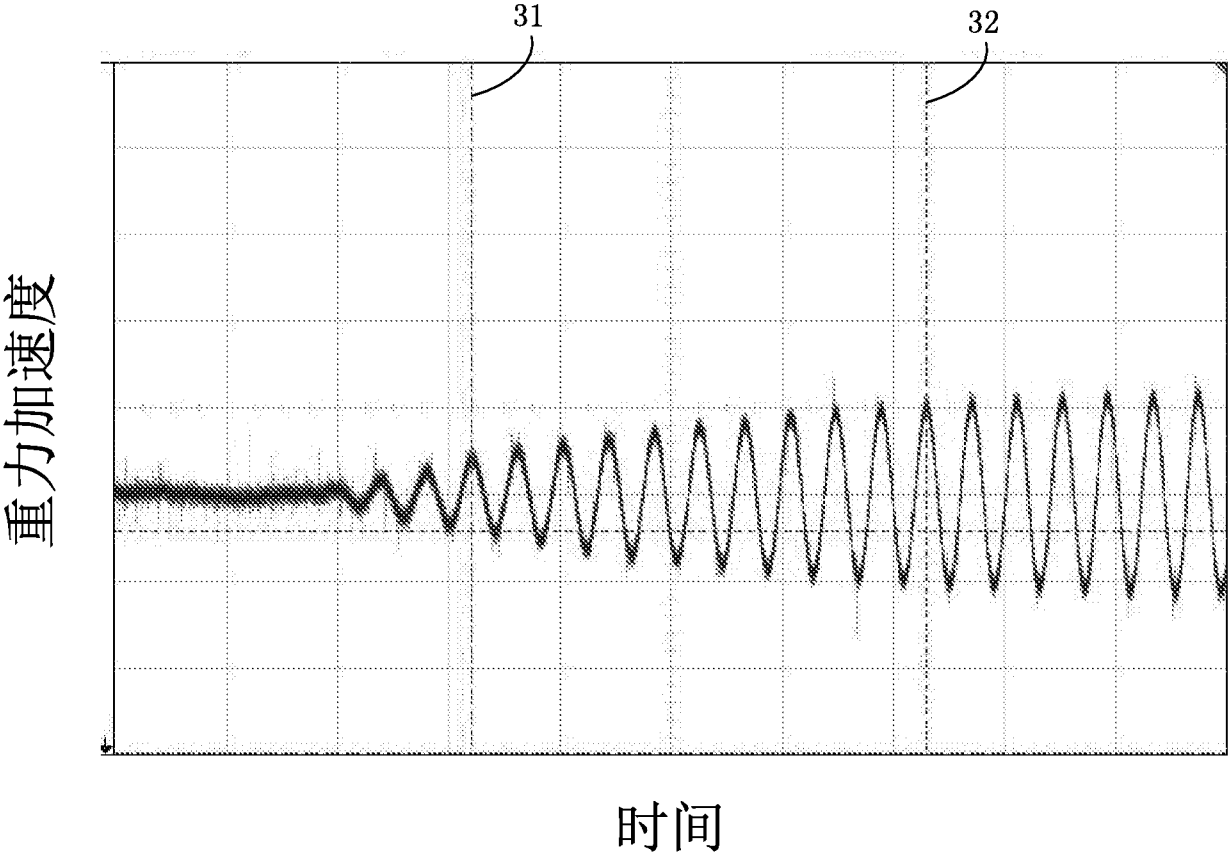


图 3C

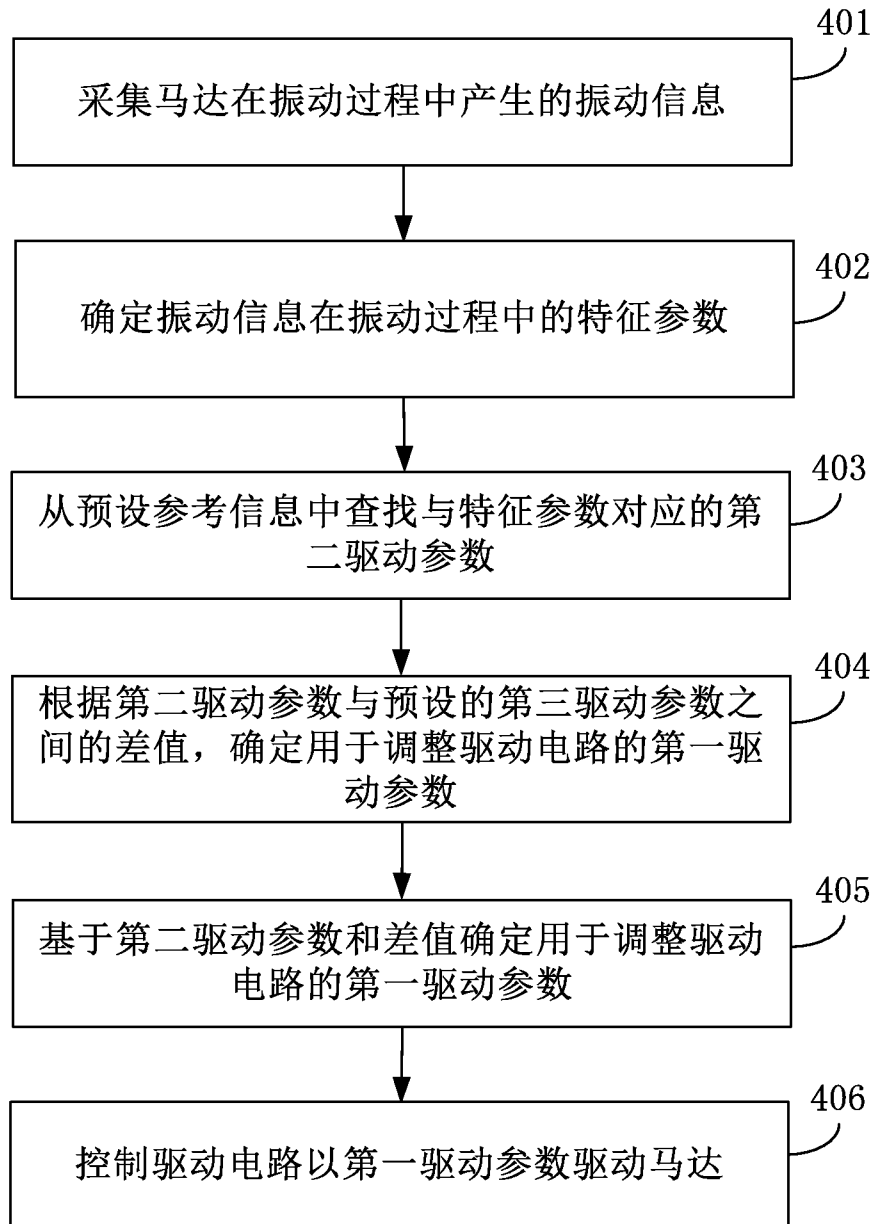


图 4A

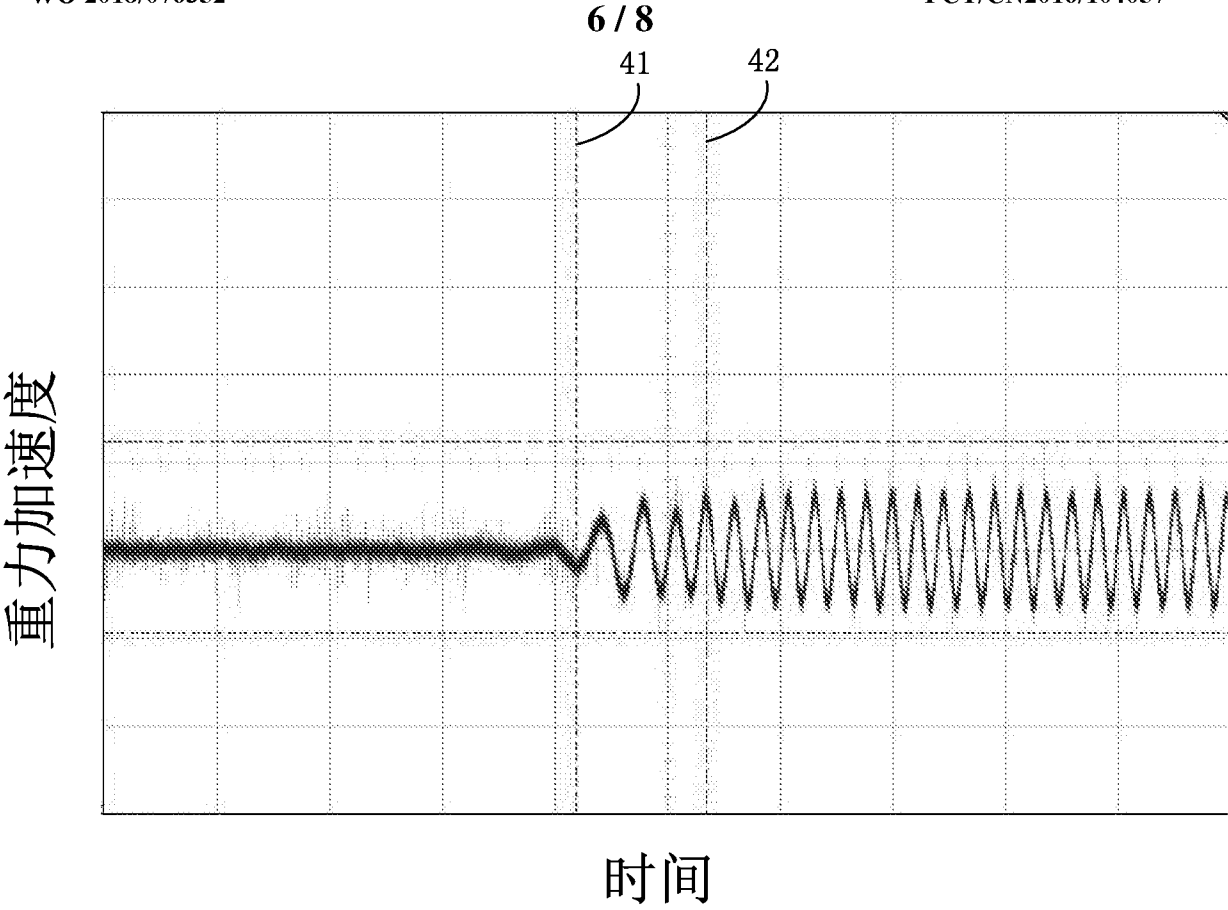


图 4B

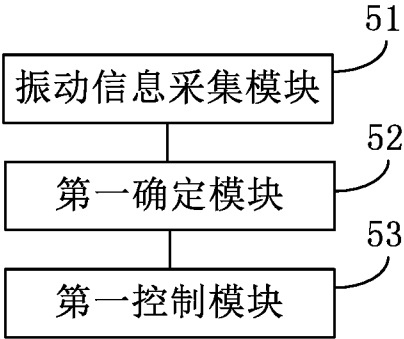


图 5

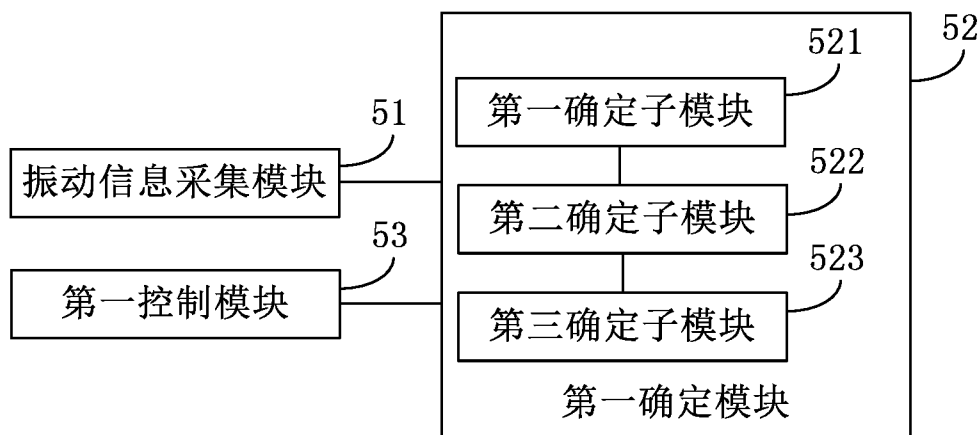


图 6

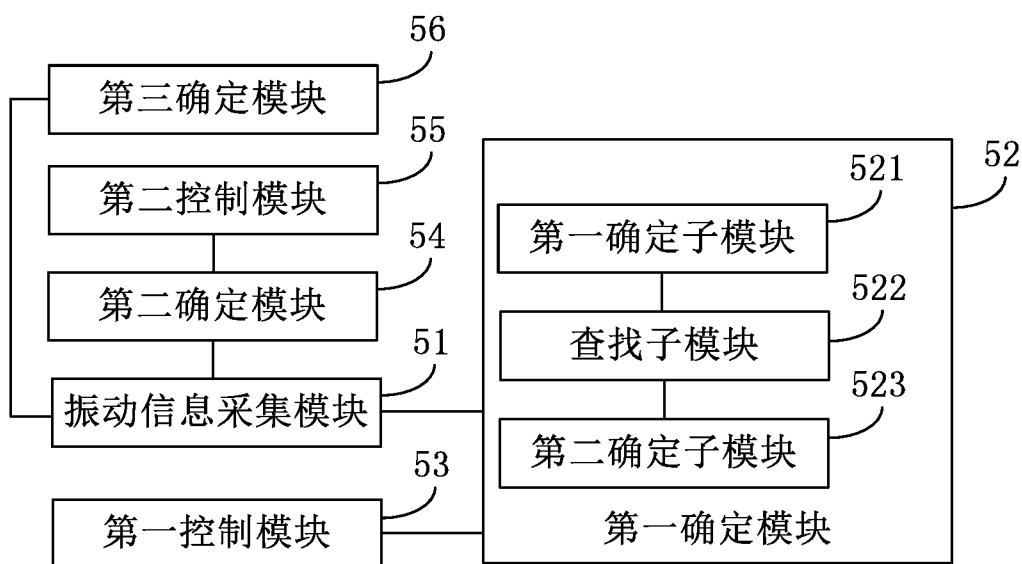


图 7

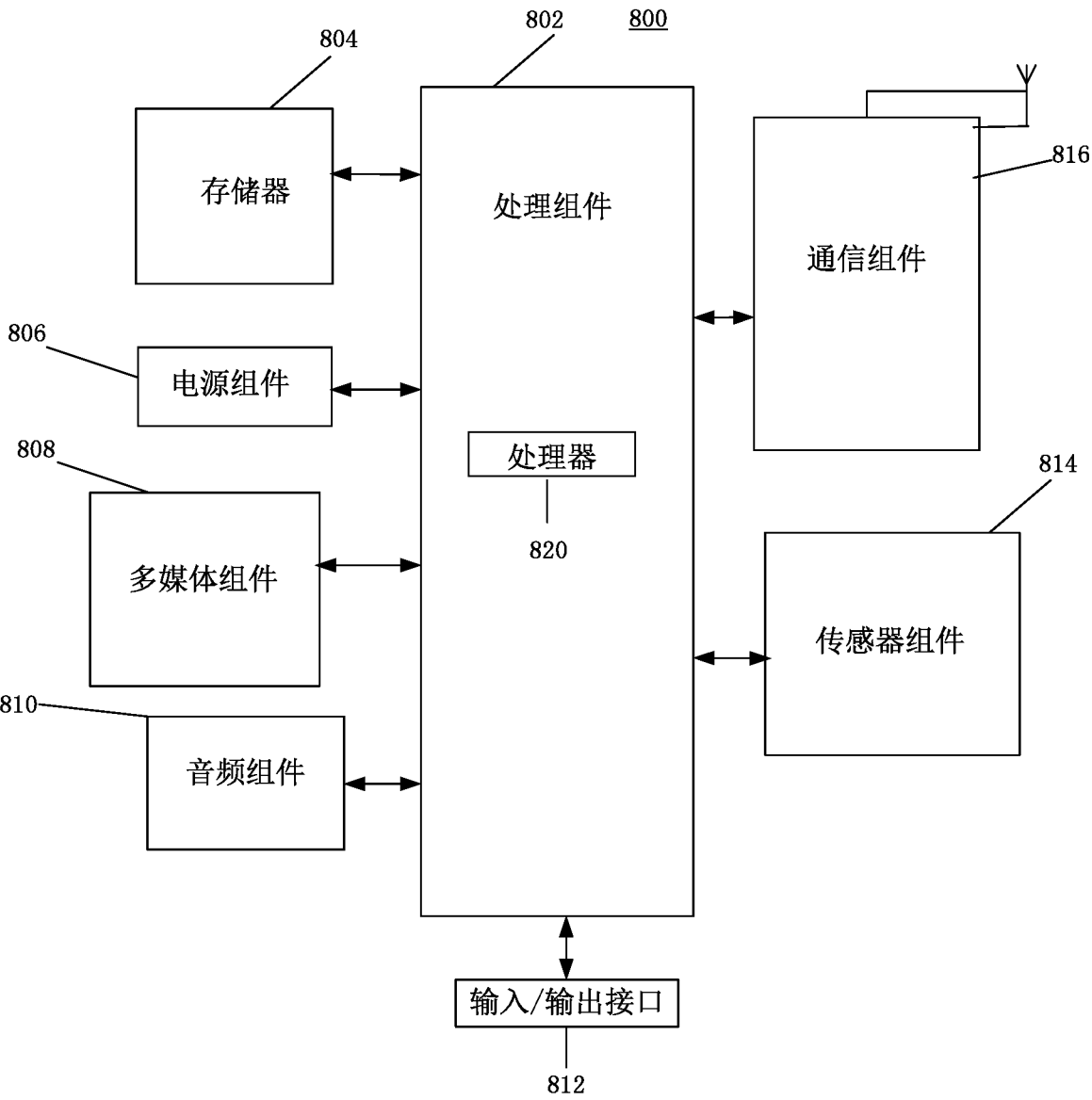


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/104057

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01R 31/34 (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)

G01R

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)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI: 马达, 电机, 振动, 震动, 加速度, 电压, 电流, 幅值, 频率, motor, vibrat+, acceleration, voltage, current, amplitude, frequency

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 106059440 A (VIVO MOBILE COMMUNICATION CO., LTD.), 26 October 2016 (26.10.2016), description, paragraphs [0022]-[0084]	1-15
X	CN 105791571 A (GUANG DONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CO., LTD.), 20 July 2016 (20.07.2016), description, paragraphs [0027]-[0082]	1-15
A	CN 104869246 A (HUIZHOU TCL MOBILE COMMUNICATION CO., LTD.), 26 August 2015 (26.08.2015), entire document	1-15
A	CN 201409154 Y (YULONG COMPUTER TELECOMMUNICATION SCIENTIFIC (SHENZHEN) CO., LTD.), 17 February 2010 (17.02.2010), entire document	1-15
A	US 2013043987 A1 (FUJITSU LIMITED), 21 February 2013 (21.02.2013), entire document	1-15

☐ 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 19 July 2017	Date of mailing of the international search report 02 August 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, Xinhong Telephone No. (86-10) 62414476

International application No.
PCT/CN2016/104057

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2009)

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2016/104057

A. 主题的分类

G01R 31/34(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)

G01R

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))

WPI, EPDOC, CNPAT, CNKI: 马达, 电机, 振动, 震动, 加速度, 电压, 电流, 幅值, 频率, motor, vibrat+, acceleration, voltage, current, amplitude, frequency

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 106059440 A (维沃移动通信有限公司) 2016年 10月 26日 (2016 - 10 - 26) 说明书第[0022]-[0084]段	1-15
X	CN 105791571 A (广东欧珀移动通信有限公司) 2016年 7月 20日 (2016 - 07 - 20) 说明书第[0027]-[0082]段	1-15
A	CN 104869246 A (惠州TCL移动通信有限公司) 2015年 8月 26日 (2015 - 08 - 26) 全文	1-15
A	CN 201409154 Y (宇龙计算机通信科技深圳有限公司) 2010年 2月 17日 (2010 - 02 - 17) 全文	1-15
A	US 2013043987 A1 (FUJITSU LIMITED) 2013年 2月 21日 (2013 - 02 - 21) 全文	1-15

☐ 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 7月 19日

国际检索报告邮寄日期

2017年 8月 2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

受权官员

陈新红

电话号码 (86-10)62414476

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/104057

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	106059440	A	2016年 10月 26日	无			
CN	105791571	A	2016年 7月 20日	无			
CN	104869246	A	2015年 8月 26日	无			
CN	201409154	Y	2010年 2月 17日	无			
US	2013043987	A1	2013年 2月 21日	JP	5903797	B2	2016年 4月 13日
				JP	2013042326	A	2013年 2月 28日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)