



(21) 申请号 202311324493.X

A61B 17/24 (2006.01)

(22) 申请日 2023.10.12

G01R 31/34 (2020.01)

(71) 申请人 深圳术叶创新科技有限公司

地址 518000 广东省深圳市前海深港合作
区南山街道前湾一路399号前海嘉里
商务中心T7办公楼1301

(72) 发明人 叶洪新 周俊辉 王子胜

(74) 专利代理机构 广东蕴峰律师事务所 44747

专利代理师 姚喜林

(51) Int. Cl.

A61C 17/34 (2006.01)

H02P 25/032 (2016.01)

H02P 6/00 (2016.01)

H02P 6/16 (2016.01)

A61C 17/22 (2006.01)

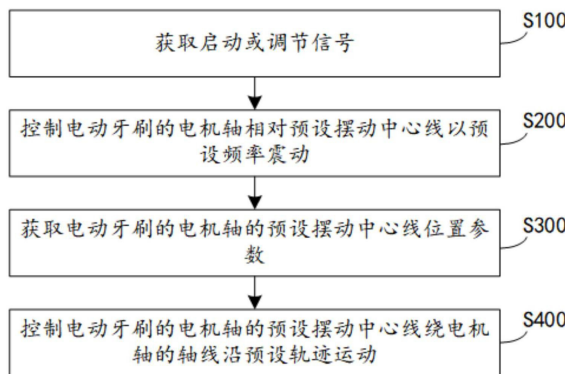
权利要求书4页 说明书14页 附图11页

(54) 发明名称

电动牙刷及其电机控制方法、装置、系统、控制板、介质

(57) 摘要

本申请实施例公开了一种电动牙刷的电机控制方法、电机控制装置、电动牙刷、电动牙刷控制系统、电动牙刷的控制板和可读存储介质,其中,电动牙刷的电机控制方法包括以下步骤:获取启动或调节信号;控制电动牙刷的电机轴相对预设摆动中心线以预设频率震动;获取电动牙刷的电机轴的预设摆动中心线位置参数;控制电动牙刷的电机轴的预设摆动中心线绕电机轴的轴线沿预设轨迹运动。本发明电动牙刷的电机控制方法使得电动牙刷能够高效全面的清洁口腔,且可满足不同用户和清洗口腔不同部位的洗刷需求。



1. 一种电动牙刷的电机控制方法,其特征在于,包括以下步骤:

获取启动或调节信号;

控制电动牙刷的电机轴相对预设摆动中心线以预设频率震动;

获取电动牙刷的电机轴的预设摆动中心线位置参数;

控制电动牙刷的电机轴的预设摆动中心线绕电机轴的轴线沿预设轨迹运动。

2. 如权利要求1所述的电动牙刷的电机控制方法,其特征在于,所述获取电动牙刷的电机轴的预设摆动中心线位置参数的步骤具体包括:

在接收到启动或调节信号指令时,通过霍尔传感器获取此时刻电动牙刷的电机轴绕其轴线的正向最大振动位置参数和反向最大振动位置参数,根据正向最大振动位置参数和反向最大振动位置参数确定电动牙刷的预设摆动中心位置参数。

3. 如权利要求1所述的电动牙刷的电机控制方法,其特征在于,所述控制电动牙刷的电机轴的预设摆动中心线绕电机轴的轴线沿预设轨迹运动的步骤具体为:

在摆动模式时,控制电动牙刷的预设摆动中心线绕电机轴的轴线正向和反向往复摆动预设角度,所述预设角度大于或等于10度,小于或等于60度;和/或,

在旋转模式时,控制电动牙刷的预设摆动中心线绕电机轴的轴线360度旋转。

4. 如权利要求1所述的电动牙刷的电机控制方法,其特征在于,所述控制电动牙刷的电机轴的预设摆动中心线绕电机轴的轴线沿预设轨迹运动的步骤具体包括:

控制电动牙刷的电机轴的预设摆动中心线以预设频率绕电机轴的轴线正向和反向往复摆动,其中,电机轴震动的预设频率与电机轴的预设摆动中心线绕电机轴的轴线正向和反向往复摆动的预设频率的比值大于或等于60。

5. 如权利要求1所述的电动牙刷的电机控制方法,其特征在于,所述控制电动牙刷的电机轴相对预设摆动中心线以预设频率震动的步骤具体为:

通过FOC控制电动牙刷的电机轴相对预设摆动中心线以预设振动频率、预设振动角度震动;

所述控制电动牙刷的电机轴的预设摆动中心线绕电机轴的轴线沿预设轨迹运动的步骤具体为:

通过FOC控制电动牙刷的电机轴的预设摆动中心线绕电机轴的轴线以预设摆动角度、预设摆动速度转动。

6. 如权利要求1至5中任一项所述的电动牙刷的电机控制方法,其特征在于,所述获取启动或调节信号的步骤之前还包括步骤:

接收进入电机校准信号,控制电机轴停止震动,解除按键对电机的控制,使得电机轴可在外力的作用下绕其轴线转动;

在电机轴转动至预设摆动中心线与电动牙刷的按键的竖向中心线在所述电机轴的径向上对齐时,发送电机开始校准信号;

接收电机开始校准信号,根据电机开始校准信号获取电动牙刷的电机轴预设摆动中心线的当前位置,将电机轴的当前的预设摆动中心线位置定义为预设初始位置;

接收刷头校准信号,根据刷头校准信号控制电动牙刷的电机轴的预设摆动中心线转动至预设初始位置。

7. 如权利要求1至5中任一项所述的电动牙刷的电机控制方法,其特征在于,所述控制

电动牙刷的电机轴的预设摆动中心线绕电机轴的轴线沿预设轨迹运动的步骤具体包括：

接收前牙清洁信号或后牙清洁信号，控制电动牙刷的预设摆动中心线以前牙清洁信号或后牙清洁信号对应的摆动频率绕电机轴的轴线正向和反向往复摆动。

8. 如权利要求7所述的电动牙刷的电机控制方法，其特征在于，所述获取电动牙刷的电机轴的预设摆动中心线位置参数的步骤之后；所述接收前牙清洁信号或后牙清洁信号，控制电动牙刷的预设摆动中心线以前牙清洁信号或后牙清洁信号对应的摆动频率绕电机轴的轴线正向和反向往复摆动的步骤之前还包括步骤：

检测电动牙刷刷头当前对应的牙齿宽度参数，根据当前牙齿宽度参数识别牙齿类型，根据当前牙齿类型发送对应的前牙清洁信号或后牙清洁信号。

9. 一种电动牙刷的电机控制装置，其特征在于，所述电动牙刷的电机控制装置包括：

第一获取模块，用于获取启动或调节信号；

第一控制模块，用于根据所述启动或调节信号控制电动牙刷的电机轴相对预设摆动中心线以预设频率震动；

第二获取模块，用于获取电动牙刷的电机轴的预设摆动中心线位置参数；

第二控制模块，用于控制电动牙刷的电机轴的预设摆动中心线绕电机轴的轴线沿预设轨迹运动。

10. 如权利要求9所述的电动牙刷的电机控制装置，其特征在于，还包括：

霍尔传感器，所述霍尔传感器用于根据启动或调节信号指令，获取此时刻电动牙刷的电机轴的正向最大振动位置参数和反向最大振动位置参数，并根据正向最大振动位置参数和反向最大振动位置参数确定电动牙刷的预设摆动中心位置参数。

11. 如权利要求9所述的电动牙刷的电机控制装置，其特征在于，所述第二控制模块用于在摆动模式时，控制电动牙刷的预设摆动中心线绕电机轴的轴线正向和反向往复摆动预设角度，所述预设角度大于或等于10度，小于或等于60度；和/或，

第二控制模块用于在旋转模式时，控制电动牙刷的预设摆动中心以预设频率绕电机轴的轴线360度旋转。

12. 如权利要求9所述的电动牙刷的电机控制装置，其特征在于，

所述第二控制模块用于控制电动牙刷的电机轴的预设摆动中心线以预设频率绕电机轴的轴线正向和反向往复摆动，其中，电机轴震动的预设频率与电机轴的预设摆动中心线绕电机轴的轴线正向和反向往复摆动的预设频率的比值大于或等于60。

13. 如权利要求9所述的电动牙刷的电机控制装置，其特征在于，

所述第一控制模块通过FOC控制电动牙刷的电机轴相对预设摆动中心线以预设振动频率、预设振动角度震动；

所述第二控制模块通过FOC控制电动牙刷的电机轴的预设摆动中心线绕电机轴的轴线以预设摆动角度、预设摆动速度转动。

14. 如权利要求9至13中任一项所述的电动牙刷的电机控制装置，其特征在于，所述电动牙刷的电机控制装置还包括：

第三获取模块，用于接收进入电机校准信号；

第三控制模块，用于控制电机轴停止震动，解除按键对电机的控制，使得电机轴可在外力的作用下绕其轴线转动，在电机轴转动至预设摆动中心线与电动牙刷的按键的竖向中心

线在所述电机轴的径向上对齐时,发送电机开始校准信号;

第四获取模块,用于接收电机开始校准信号;

第四控制模块,用于根据电机开始校准信号获取电动牙刷的电机轴预设摆动中心线的当前位置,将电机轴的当前的预设摆动中心线位置定义为预设初始位置;

第五获取模块,用于接收刷头校准信号;

第五控制模块,用于根据刷头校准信号控制电动牙刷的电机轴的预设摆动中心线转动至预设初始位置。

15. 如权利要求9至13中任一项所述的电动牙刷的电机控制装置,其特征在于,所述电动牙刷的电机控制装置还包括:

第六获取模块,用于接收前牙清洁信号或后牙清洁信号;

第六控制模块,用于控制电动牙刷的预设摆动中心线以前牙清洁信号或后牙清洁信号对应的摆动频率绕电机轴的轴线正向和反向往复摆动。

16. 如权利要求15所述的电动牙刷的电机控制装置,其特征在于,所述电动牙刷的电机控制装置还包括:

采集模块,用于检测电动牙刷刷头当前对应的牙齿宽度参数;

识别模块,用于根据当前牙齿宽度参数识别牙齿类型;根据当前牙齿类型发送对应的前牙清洁信号或后牙清洁信号。

17. 一种电动牙刷,其特征在于,包括电机、存储器、处理器以及存储在存储器上的用于实现电动牙刷的电机控制方法的程序,所述存储器用于存储实现电动牙刷的电机控制方法的程序;所述处理器用于执行实现所述电动牙刷的电机控制方法的程序,以实现如权利要求1至8中任一项所述的电动牙刷的电机控制方法的步骤。

18. 一种电动牙刷控制系统,其特征在于,包括如权利要求17所述的电动牙刷和与所述电动牙刷无线通讯连接的移动管理模块,所述移动管理模块包括用于支持APP运行的移动终端和用于与电动牙刷交互的APP;

所述APP提供用于获取外部操作的操作界面,所述APP基于外部操作生成电机控制命令并发送至电动牙刷,所述电动牙刷获取电机控制命令并控制电机运行。

19. 如权利要求18所述的电动牙刷控制系统,其特征在于,所述电动牙刷通过无线通讯模块与所述移动管理模块连接并输出电机运行参数,所述APP基于外部操作输出更改电机运行参数的电机控制命令,所述电动牙刷获取电机控制命令并根据修改后的电机运行参数运行。

20. 如权利要求19所述的电动牙刷控制系统,其特征在于,所述电机运行参数包括:

电动牙刷的电机轴相对预设摆动中心线绕其轴线震动的振动频率和电动牙刷的电机轴的预设摆动中心线绕电机轴的轴线沿预设轨迹运动的摆动速度、电动牙刷的预设摆动中心绕电机轴的轴线旋转的角度。

21. 一种电动牙刷的控制板,其特征在于,包括:

开关模块,用于输出开关信号;

调节模块,用于输出电机参数调节信号;

霍尔传感器,用于检测电动牙刷的电机轴的预设摆动中心线的位置参数;以及

控制器,所述控制器的输入端与开关模块及调节模块电连接,所述控制器的输出端与

电动牙刷的电机电连接;其中,

所述控制器用于获取启动或调节信号并根据所述启动或调节信号控制电动牙刷的电机轴相对预设摆动中心线以预设频率震动;所述控制器还用于控制电动牙刷的电机轴的预设摆动中心线绕电机轴的轴线沿预设轨迹运动。

22. 一种可读存储介质,其特征在于,所述可读存储介质存储有电动牙刷的电机控制程序,所述电动牙刷的电机控制程序被处理器执行时实现如权利要求1至8任一项所述的电动牙刷的电机控制方法的步骤。

电动牙刷及其电机控制方法、装置、系统、控制板、介质

技术领域

[0001] 本申请涉及电动牙刷技术领域,特别涉及一种电动牙刷的电机控制方法。

背景技术

[0002] 震动式电动牙刷具有对牙齿磨损小,不易损伤牙龈等优点,受到市场的广泛认可和喜爱。震动式电动牙刷通过振动电机让刷头产生垂直于刷柄长度方向的高频振动,以高效洗刷牙齿。

[0003] 目前的震动式电动牙刷仅能够实现高频往复振动,无法模拟人手在绕电机轴的轴线方向上的大幅往复摆动,在不正确使用时,无法高效全面的清洁口腔。且由于不同用户或者洗刷口腔不同部位使得刷头在绕电机轴的轴线方向上的摆动幅度不同,目前的振动式电动牙刷无法满足不同用户和清洗口腔不同部位的洗刷需求,产品体验感较差。

[0004] 上述内容仅用于辅助理解发明的技术方案,并不代表承认上述内容是现有技术。

发明内容

[0005] 鉴于上述问题,本发明提出一种电动牙刷的电机控制方法,旨在解决电动牙刷无法高效全面的清洁口腔,以及不能满足不同用户和清洗口腔不同部位的洗刷需求的技术问题。

[0006] 为实现上述目的,本发明提出的电动牙刷的电机控制方法包括以下步骤:

[0007] 获取启动或调节信号;

[0008] 控制电动牙刷的电机轴相对预设摆动中心线以预设频率震动;

[0009] 获取电动牙刷的电机轴的预设摆动中心线位置参数;

[0010] 控制电动牙刷的电机轴的预设摆动中心线绕电机轴的轴线沿预设轨迹运动。

[0011] 在一实施例中,所述获取电动牙刷的电机轴的预设摆动中心线位置参数的步骤具体包括:

[0012] 在接收到启动或调节信号指令时,通过霍尔传感器获取此时刻电动牙刷的电机轴绕其轴线的正向最大振动位置参数和反向最大振动位置参数,根据正向最大振动位置参数和反向最大振动位置参数确定电动牙刷的预设摆动中心位置参数。

[0013] 在一实施例中,所述控制电动牙刷的电机轴的预设摆动中心线绕电机轴的轴线沿预设轨迹运动的步骤具体为:

[0014] 在摆动模式时,控制电动牙刷的预设摆动中心线绕电机轴的轴线正向和反向往复摆动预设角度,所述预设角度大于或等于10度,小于或等于60度;和/或,

[0015] 在旋转模式时,控制电动牙刷的预设摆动中心线绕电机轴的轴线360度旋转。

[0016] 在一实施例中,所述控制电动牙刷的电机轴的预设摆动中心线绕电机轴的轴线沿预设轨迹运动的步骤具体包括:

[0017] 控制电动牙刷的电机轴的预设摆动中心线以预设频率绕电机轴的轴线正向和反向往复摆动,其中,电机轴震动的预设频率与电机轴的预设摆动中心线绕电机轴的轴线正

向和反向往复摆动的预设频率的比值大于或等于60。

[0018] 在一实施例中,所述控制电动牙刷的电机轴相对预设摆动中心线以预设频率震动的步骤具体为:

[0019] 通过FOC控制电动牙刷的电机轴相对预设摆动中心线以预设振动频率、预设振动角度震动;

[0020] 所述控制电动牙刷的电机轴的预设摆动中心线绕电机轴的轴线沿预设轨迹运动的步骤具体为:

[0021] 通过FOC控制电动牙刷的电机轴的预设摆动中心线绕电机轴的轴线以预设摆动角度、预设摆动速度转动。

[0022] 在一实施例中,所述获取启动或调节信号的步骤之前还包括步骤:

[0023] 接收进入电机校准信号,控制电机轴停止震动,解除按键对电机的控制,使得电机轴可在外力的作用下绕其轴线转动;

[0024] 在电机轴转动至预设摆动中心线与电动牙刷的按键的竖向中心线在所述电机轴的径向上对齐时,发送电机开始校准信号;

[0025] 接收电机开始校准信号,根据电机开始校准信号获取电动牙刷的电机轴预设摆动中心线的当前位置,将电机轴的当前的预设摆动中心线位置定义为预设初始位置;

[0026] 接收刷头校准信号,根据刷头校准信号控制电动牙刷的电机轴的预设摆动中心线转动至预设初始位置。

[0027] 在一实施例中,所述控制电动牙刷的电机轴的预设摆动中心线绕电机轴的轴线沿预设轨迹运动的步骤具体包括:

[0028] 接收前牙清洁信号或后牙清洁信号,控制电动牙刷的预设摆动中心线以前牙清洁信号或后牙清洁信号对应的摆动频率绕电机轴的轴线正向和反向往复摆动。

[0029] 在一实施例中,所述获取电动牙刷的电机轴的预设摆动中心线位置参数的步骤之后;所述接收前牙清洁信号或后牙清洁信号,控制电动牙刷的预设摆动中心线以前牙清洁信号或后牙清洁信号对应的摆动频率绕电机轴的轴线正向和反向往复摆动的步骤之前还包括:

[0030] 检测电动牙刷刷头当前对应的牙齿宽度参数,根据当前牙齿宽度参数识别牙齿类型,根据当前牙齿类型发送对应的前牙清洁信号或后牙清洁信号。

[0031] 本发明还提出一种电动牙刷的电机控制装置,所述电动牙刷的电机控制装置包括:

[0032] 第一获取模块,用于获取启动或调节信号;

[0033] 第一控制模块,用于根据所述启动或调节信号控制电动牙刷的电机轴相对预设摆动中心线以预设频率震动;

[0034] 第二获取模块,用于获取电动牙刷的电机轴的预设摆动中心线位置参数;

[0035] 第二控制模块,用于控制电动牙刷的电机轴的预设摆动中心线绕电机轴的轴线沿预设轨迹运动。

[0036] 在一实施例中,电动牙刷的电机控制装置还包括霍尔传感器,所述霍尔传感器用于根据启动或调节信号指令,获取此时刻电动牙刷的电机轴的正向最大振动位置参数和反向最大振动位置参数;并根据正向最大振动位置参数和反向最大振动位置参数确定电动牙

刷的预设摆动中心位置参数。

[0037] 在一实施例中,所述第二控制模块用于在摆动模式时,控制电动牙刷的预设摆动中心线绕电机轴的轴线正向和反向往复摆动预设角度,所述预设角度大于或等于10度,小于或等于60度;和/或,

[0038] 第二控制模块用于在旋转模式时,控制电动牙刷的预设摆动中心以预设频率绕电机轴的轴线360度旋转。

[0039] 在一实施例中,所述第二控制模块用于控制电动牙刷的电机轴的预设摆动中心线以预设频率绕电机轴的轴线正向和反向往复摆动,其中,电机轴震动的预设频率与电机轴的预设摆动中心线绕电机轴的轴线正向和反向往复摆动的预设频率的比值大于或等于60。

[0040] 在一实施例中,所述第一控制模块通过FOC控制电动牙刷的电机轴相对预设摆动中心线以预设振动频率、预设振动角度震动;

[0041] 所述第二控制模块通过FOC控制电动牙刷的电机轴的预设摆动中心线绕电机轴的轴线以预设摆动角度、预设摆动速度转动。

[0042] 在一实施例中,所述电动牙刷的电机控制装置还包括:

[0043] 第三获取模块,用于接收进入电机校准信号;

[0044] 第三控制模块,用于控制电机轴停止震动,解除按键对电机的控制,使得电机轴可在外力的作用下绕其轴线转动,在电机轴转动至预设摆动中心线与电动牙刷的按键的竖向中心线在所述电机轴的径向上对齐时,发送电机开始校准信号;

[0045] 第四获取模块,用于接收电机开始校准信号;

[0046] 第四控制模块,用于根据电机开始校准信号获取电动牙刷的电机轴预设摆动中心线的当前位置,将电机轴的当前的预设摆动中心线位置定义为预设初始位置;

[0047] 第五获取模块,用于接收刷头校准信号;

[0048] 第五控制模块,用于根据刷头校准信号控制电动牙刷的电机轴的预设摆动中心线转动至预设初始位置。

[0049] 在一实施例中,所述电动牙刷的电机控制装置还包括:

[0050] 第六获取模块,用于接收前牙清洁信号或后牙清洁信号;

[0051] 第六控制模块,用于控制电动牙刷的预设摆动中心线以前牙清洁信号或后牙清洁信号对应的摆动频率绕电机轴的轴线正向和反向往复摆动。

[0052] 在一实施例中,所述电动牙刷的电机控制装置还包括:

[0053] 采集模块,用于检测电动牙刷刷头当前对应的牙齿宽度参数;

[0054] 识别模块,用于根据当前牙齿宽度参数识别牙齿类型;根据当前牙齿类型发送对应的前牙清洁信号或后牙清洁信号。

[0055] 本发明还提出一种电动牙刷,包括电机、存储器、处理器以及存储在存储器上的用于实现电动牙刷的电机控制方法的程序,所述存储器用于存储实现电动牙刷的电机控制方法的程序;所述处理器用于执行实现所述电动牙刷的电机控制方法的程序,以实现如上任一实施例所述的电动牙刷的电机控制方法的步骤。

[0056] 本发明还提出一种电动牙刷控制系统,包括上述的电动牙刷和与所述电动牙刷无线通讯连接的移动管理模块,所述移动管理模块包括用于支持APP运行的移动终端和用于与电动牙刷交互的APP;

[0057] 所述APP提供用于获取外部操作的操作界面,所述APP基于外部操作生成电机控制命令并发送至电动牙刷,所述电动牙刷获取电机控制命令并控制电机运行。

[0058] 在一实施例中,所述电动牙刷通过无线通讯模块与所述移动管理模块连接并输出电机运行参数,所述APP基于外部操作输出更改电机运行参数的电机控制命令,所述电动牙刷获取电机控制命令并根据修改后的电机运行参数运行。

[0059] 在一实施例中,所述电机运行参数包括:

[0060] 电动牙刷的电机轴相对预设摆动中心线绕其轴线震动的振动频率和电动牙刷的电机轴的预设摆动中心线绕电机轴的轴线沿预设轨迹运动的摆动速度、电动牙刷的预设摆动中心线绕电机轴的轴线旋转的角度。

[0061] 本发明还提出一种电动牙刷的控制板,包括:

[0062] 开关模块,用于输出开关信号;

[0063] 调节模块,用于输出电机参数调节信号;

[0064] 霍尔传感器,用于检测电动牙刷的电机轴的预设摆动中心线的位置参数;以及

[0065] 控制器,所述控制器的输入端与开关模块及调节模块电连接,所述控制器的输出端与电动牙刷的电机电连接;其中,

[0066] 所述控制器用于获取启动或调节信号并根据所述启动或调节信号控制电动牙刷的电机轴相对预设摆动中心线以预设频率震动;所述控制器还用于控制电动牙刷的电机轴的预设摆动中心线绕电机轴的轴线沿预设轨迹运动。

[0067] 本发明还提出一种可读存储介质,其特征在于,所述可读存储介质存储有电动牙刷的电机控制程序,所述电动牙刷的电机控制程序被处理器执行时实现如上任一实施例所述的电动牙刷的电机控制方法的步骤。

[0068] 本发明提供了一种电动牙刷的电机控制方法、装置、电动牙刷、电动牙刷控制系统、电动牙刷的控制板及可读存储介质,其中,电动牙刷的电机控制方法通过控制电动牙刷的电机轴相对预设摆动中心线以预设频率震动,在获取电动牙刷的电机轴的预设摆动中心线位置参数后,控制电动牙刷的电机轴的预设摆动中心线绕电机轴的轴线沿预设轨迹运动。则用户可根据清洗口腔的不同部位及不同需求设定电动牙刷的预设摆动中心线的运动轨迹,实现电动牙刷的电机轴绕其轴线上不同的摆动角度和摆动模式,以更好的模拟人手刷牙,同时叠加刷头高频振动,能够实现高效全面的清洁口腔,以及满足不同用户和清洗口腔不同部位的洗刷需求。

附图说明

[0069] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例,对于本领域技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0070] 图1示出了本发明电动牙刷的电机控制方法第一实施例的步骤流程图;

[0071] 图2为本发明电动牙刷的电机控制方法第二实施例的步骤流程图;

[0072] 图3为本发明电动牙刷的电机控制方法第三实施例的步骤流程图;

[0073] 图4为本发明电动牙刷的电机控制方法第四实施例的步骤流程图;

- [0074] 图5为本发明电动牙刷的电机控制方法第五实施例的步骤流程图;
- [0075] 图6为本发明电动牙刷的电机控制方法第六实施例的步骤流程图;
- [0076] 图7为本发明电动牙刷的电机控制方法第七实施例的步骤流程图;
- [0077] 图8为本发明电动牙刷的电机控制方法第八实施例的步骤流程图;
- [0078] 图9为本发明电动牙刷的控制装置一实施例的示意框图;
- [0079] 图10为本发明电动牙刷的控制装置另一实施例的示意框图;
- [0080] 图11为本发明电动牙刷一实施例的模块示意图;
- [0081] 图12为本发明电动牙刷一实施例的结构示意图;
- [0082] 图13为本发明电动牙刷的控制板一实施例的示意框图。
- [0083] 本发明目的的实现、功能特点及优点将结合实施例,参照附图做进一步说明。

具体实施方式

[0084] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。另外,各个实施例之间的技术方案可以相互结合,但是必须是以本领域普通技术人员能够实现为基础,当技术方案的结合出现相互矛盾或无法实现时应当认为这种技术方案的结合不存在,也不在本发明要求的保护范围之内。

[0085] 需要说明,若本发明实施例中有涉及方向性指示(诸如上、下、左、右、前、后……),则该方向性指示仅用于解释在某一特定姿态下各部件之间的相对位置关系、运动情况等,如果该特定姿态发生改变时,则该方向性指示也相应地随之改变。

[0086] 另外,若本发明实施例中有涉及“第一”、“第二”等的描述,则该“第一”、“第二”等的描述仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示其相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。另外,全文中出现的“和/或”的含义为,包括三个并列的方案,以“A和/或B”为例,包括A方案,或B方案,或A和B同时满足的方案。

[0087] 在本申请说明书中描述的参考“一个实施例”或“一些实施例”等意味着在本申请的一个或多个实施例中包括结合该实施例描述的特定特征、结构或特点。由此,在本说明书中的不同之处出现的语句“在一个实施例中”、“在一些实施例中”、“在其他一些实施例中”、“在部分实施例中”等不是必然都参考相同的实施例,而是意味着“一个或多个但不是所有的实施例”,除非是以其他方式另外特别强调。术语“包括”、“包含”、“具有”及它们的变形都意味着“包括但不限于”,除非是以其他方式另外特别强调。

[0088] 另外,各个实施例之间的技术方案可以相互结合,但是必须是以本领域普通技术人员能够实现为基础,当技术方案的结合出现相互矛盾或无法实现时应当认为这种技术方案的结合不存在,也不在本申请要求的保护范围之内。

[0089] 附图中所示的流程图仅是示例说明,不是必须包括所有的内容和操作/步骤,也不是必须按所描述的顺序执行。例如,有的操作/步骤还可以分解、组合或部分合并,因此实际执行的顺序有可能根据实际情况改变。

[0090] 目前的电动牙刷仅能够通过高频震动的单一模式清洁牙齿,无法模拟人手在绕电

机轴的轴线方向上的大幅往复摆动,在不正确使用时,无法高效全面的清洁口腔。且目前的电动牙刷无法针对口腔的不同部位,例如舌苔、牙齿等部位提供特定的清洁模式,导致产品整体使用体验感较差。

[0091] 为了解决上述问题,本申请实施例提供了一种电动牙刷的电机控制方法、装置、电动牙刷、电动牙刷控制系统、电动牙刷的控制板及可读存储介质,以实现电动牙刷高效全面的清洁口腔,满足不同用户和清洗口腔不同部位的洗刷需求。

[0092] 请参阅图1,图1是本申请实施例提供的电动牙刷的电机控制方法的步骤流程示意图,该方电机控制方法应用于电动牙刷的电机。

[0093] 本发明提出一种电动牙刷的电机控制方法。

[0094] 如图1所示,本申请实施例提供的电动牙刷的电机控制方法包括步骤S100至步骤S400。

[0095] 步骤S100、获取启动或调节信号。

[0096] 启动或调节信号可以是外部终端发送的指令,如移动终端(手机、遥控器、平板电脑)、固定终端(服务器、云端)、用户对电动牙刷的按键操作或者指令输入等等。获取启动或调节信号可以是电动牙刷被动接收启动或调节指令,也可以是电动牙刷根据当前的情况进行检测和判断所得到的结果,例如电动牙刷感应到用户手持压力、温度后自动开启。启动或调节信号,可以为启动电动牙刷的指令,也可以为调节电动牙刷的指令,如调节电动牙刷的清洁模式、刷牙时长、振动频率、摆动幅度、摆动速度等。

[0097] 步骤S200、控制电动牙刷的电机轴104相对预设摆动中心线以预设频率震动。

[0098] 电动牙刷的预设振动频率可以为出厂时设定的初始振动频率、开机时设定的振动频率、用户前次使用时的振动频率,还可以为调节指令携带的待设定的振动频率。换言之,电动牙刷的电机轴104的振动频率可根据使用需求进行调节。可选地,电动牙刷的电机轴104的振动频率可在26000次/分钟~70000次/分钟之间调节和设定。

[0099] 可以理解的是,电动牙刷的刷毛在震动时,会具有沿刷毛长度延伸方向上的振动及垂直刷毛长度方向及刷杆长度方向上的微小摆幅震动。故,电动牙刷的电机轴104实际上具有相对其轴线的在绕电机轴104的轴向上的微幅往复偏摆。则该预设摆动中心线即为电机轴104震动的摆动中心线。预设摆动中心线的延伸方向与电动牙刷的电机轴104的轴线延伸方向相一致。在实际使用过程中,该预设摆动中心线为经过电机轴外周壁任一点的竖向延伸线。该预设摆动中心线与电机轴104的轴线平行,预设摆动中心线与电机轴104的轴线的连线与电机轴104的径向方向相一致。为了便于装配,通常地,电机轴104的末端具有竖向切面,在电机轴的末端插入刷头内部时,该竖向切面的朝向与刷头的刷毛的朝向一致,均正对用户设置。则该预设摆动中心线实际上可为电机轴竖向切面的竖向中心线。

[0100] 步骤S300、获取电动牙刷的电机轴104的预设摆动中心线位置参数。

[0101] 获取电动牙刷的电机轴104的预设摆动中心线的位置参数的方式可以有很多,例如可获取电动牙刷的电机轴104震动时在左右方向上的最大震动偏摆位置,然后通过公式计算两者的中心位置,以得到预设摆动中心线的位置。当然,也可以在电机轴104上设置微型传感器,以精确获取电动牙刷的预设摆动中心线位置。

[0102] 步骤S400、控制电动牙刷的电机轴104的预设摆动中心线绕电机轴104的轴线沿预设轨迹运动。

[0103] 该电动牙刷的电机103具体为伺服电机103。使得电动牙刷采用伺服电机103,运行平稳,能够同时实现电机轴104的高频振动和绕轴线的转动。电机轴104的预设摆动中心线绕电机轴104的轴线沿预设轨迹运动,则该预设轨迹既可以为正向转动一定角度,也可以为反向转动一定角度,还可以为正向和反向交替往复转动,具体可根据实际需求进行选择和设定。通过控制电动牙刷的预设摆动中心线绕电机轴104的轴线沿预设轨迹运动,则用户可通过设定不同的预设轨迹,以实现控制电动牙刷的电机轴104绕其轴线上的大幅往复摆动或360度转动。如此,用户可根据清洗口腔的不同部位进行选择不同的摆动角度和模式,模拟人手刷牙,同时叠加刷头高频振动,能够实现高效全面的清洁口腔,以及满足不同用户和清洗口腔不同部位的洗刷需求。

[0104] 在一实施例中,请参照图2,步骤S300具体为:

[0105] 步骤S310、在接收到启动或调节信号指令时,通过霍尔传感器获取此时刻电动牙刷的电机轴104绕其轴线的正向最大振动位置参数和反向最大振动位置参数,根据正向最大振动位置参数和反向最大振动位置参数确定电动牙刷的预设摆动中心位置参数。

[0106] 电动牙刷在实际使用过程中,会相对预设摆动中心线绕电机轴104的轴线往复震动。可以理解的是,电动牙刷具有震动周期。为了便于说明震动周期,将预设摆动中心线的位置定义为零点a,电动牙刷在震动时,将 $a+1^\circ$ 设定为1毫秒,将 $a-1^\circ$ 设定为1毫秒,则电动牙刷由 $a-1^\circ$ 运动到 $a+1^\circ$ 位置为一个震动周期,震动周期为2毫秒。

[0107] 若要精确获取某一时刻,例如 T_n 时刻的预设摆动中心线位置,则可通过获取 $T_{n-1} \sim T_{n+1}$ 时间范围内的正向最大偏移振动位置,和反向最大偏移振动位置,通过计算机模拟或公式计算出 T_n 时刻的预设摆动中心线位置。具体而言,霍尔传感器包括电路板及固定在电机轴104上的磁极,磁极包括N极和S极,使得N极和S相对电机轴104径向对称布置。在电机轴104震动时,电路板上的感受器可以检测到两个磁极的强弱,由此可得到关于磁信号强度的曲线,通过计算便可得到电机轴104每一时刻所处的位置。通过霍尔传感器根据正向最大振动位置参数和反向最大振动位置参数确定电动牙刷的预设摆动中心位置参数的方式,相较于其他方法,能够实时获取电动牙刷的电机轴104某一时刻的预设摆动中心位置参数,且成本更低、误差更小,精确率更高。

[0108] 在一实施例中,如图3所示,步骤S400具体为:

[0109] 步骤S410、在摆动模式时,控制电动牙刷的预设摆动中心线绕电机轴104的轴线正向和反向往复摆动预设角度,所述预设角度大于或等于10度,小于或等于60度;和/或,

[0110] 步骤S420、在旋转模式时,控制电动牙刷的预设摆动中心线绕电机轴104的轴线360度旋转。

[0111] 在摆动模式时,控制电动牙刷的预设摆动中心线绕电机轴104的轴线正向和反向往复摆动预设角度,例如,电动牙刷的电机轴104绕其轴线先正向摆动一定角度,然后再反向摆动另一角度,随后再正向摆动一定角度,如此往复,以模拟人手往复摆动刷头清洁牙齿。电动牙刷的摆动角度可根据用户需要自行设定,以提高产品通用性。可以理解的是,该预设角度为电动牙刷的电机轴104正向摆动至设定位置时预设摆动中心线与电动牙刷的电机轴104反向摆动至设定位置时预设摆动中心线之间夹角。该预设角度具体可以为10度、20度、25度、35度、40度、50度、60度等。若该预设角度小于10度,使得电动牙刷的电机轴104的摆动幅度较小,无法模拟人手大幅摆动以提高清洁效率。当预设角度大于60度,使得电动牙

刷的电机轴104的摆动幅度过大,刷毛容易触碰牙龈,则会降低刷牙效率和容易导致牙龈出血。通过使得预设角度大于或等于10度,小于或等于60度,使得电动牙刷的电机轴104的摆动角度范围设置合理,在有效模拟人手大幅摆动刷牙,提高清洁效率的同时不会损坏牙龈。该电动牙刷的电机轴104的预设摆动中心线的往复摆动预设角度可根据需求进行选择 and 设定,在此不做具体限定。

[0112] 在旋转模式时,控制电动牙刷的预设摆动中心线绕电机轴104的轴线360度旋转,则可控制电动牙刷的预设摆动中心线正向旋转,也可以控制电动牙刷的预设摆动中心线反向旋转,该旋转方向可由出厂时设定,也可以设置为可调节。

[0113] 使得电动牙刷的电机轴104具有摆动模式和旋转模式,则在摆动模式时,电动牙刷的电机轴104的预设摆动中心线绕其轴线正向和反向往复摆动,此时,电动牙刷的电机轴104可搭载常规牙刷头,以带动牙刷头绕轴线左右大幅往复摆动,可模拟人手摆动刷牙,提高刷牙清洁效率。在旋转模式时,电动牙刷的电机轴104的预设摆动中心线绕其轴线360度旋转,此时,电动牙刷的电机轴104可搭载舌苔刷头,以带动舌苔刷头360度转动,则可对舌苔进行360度旋转清洁。如此,用户可根据口腔不同部位的清洁需求,选择使用摆动模式或旋转模式。即,仅使用一个电动牙刷刷柄,搭载不同的刷头,便能够实现不同清洁功能,以清洁口腔的不同部位,一物多用,极大地提升了产品的使用便捷性,降低了消费者的清洁成本。

[0114] 选择进入摆动模式或旋转模式可以是用户对电动牙刷的按键操作或者指令输入,也可以使得外部终端发送的指令,如移动终端(手机、遥控器、平板电脑)、固定终端(服务器、云端)等等。当然电动牙刷的电机轴104也可以是根据当前的情况进行检测和判断所得到的结果主动选择进入摆动模式或旋转模式。举例而言,通过在舌苔刷头上设置磁铁,普通牙刷头上无磁铁结构,在电动牙刷的刷柄上设置霍尔传感器。则在电动牙刷搭载舌苔刷头时,霍尔传感器可检测到舌苔刷头,此时主动向控制板发送指令,控制电动牙刷进入旋转模式。而当电动牙刷搭载普通牙刷头,使得电动牙刷进入摆动模式。

[0115] 在另一实施例中,如图4所示,步骤S200的步骤具体为:

[0116] 步骤S210、控制电动牙刷的电机轴104以恒定功率相对预设摆动中心线绕其轴线往复振动。

[0117] 当电动牙刷的刷头接触牙齿时,对电动牙刷的刷头会有一个反向压力,当此压力传递至电动牙刷的电机轴104时,会导致电动牙刷的电机轴104对刷头输出的力不均匀。通过控制电动牙刷的电机轴104以恒定功率相对预设摆动中心线绕其轴线往复振动,在刷头连接于电机轴104后,使得电机103对刷头输出的力恒定,则可提升电动牙刷的刷牙舒适度和清洁均匀性。电动牙刷的电机轴104绕其轴线往复高频振动的恒定功率的具体数值可根据实际需求进行设定,在此不做限定。

[0118] 在一实施例中,步骤S400的步骤具体包括:

[0119] 控制电动牙刷的电机轴104的预设摆动中心线以预设频率绕电机轴104的轴线正向和反向往复摆动,其中,电机轴104震动的预设频率与电机轴104的预设摆动中心线绕电机轴104的轴线正向和反向往复摆动的预设频率的比值大于或等于60。

[0120] 使得电动牙刷的电机轴104的预设摆动中心线以预设频率绕电机轴104的轴线正向和反向往复摆动,可以模拟人手往复摆动刷头清洁牙齿,提高清洁效率。将电动牙刷的电

机轴104的预设摆动中心线绕电机轴104的轴线由正向摆动最大位置运动至反向摆动最大位置单次所需时间定义为摆动周期。则电机轴104的预设摆动中心线绕电机轴104的轴线正向和反向往复摆动的预设频率即为电动牙刷的摆动周期的倒数。

[0121] 电机轴104的预设震动频率通常为26000次/分钟~70000次/分钟,以实现刷头的高频震动,进而高效清洁牙齿,且用户适用范围较广。通过使得电机轴104震动的预设频率与电机轴104的预设摆动中心线绕电机轴104的轴线正向和反向往复摆动的预设频率的比值大于或等于60,即,电机轴104的摆动频率远远小于震动频率。如此,使得电机轴104的摆动频率较慢,在模拟人手摆动刷牙的同时避免损伤牙龈和牙齿,提高清洁效率和使用舒适度。可选地,电机轴104的预设摆动中心线绕电机轴104的轴线正向和反向往复摆动的预设频率的大致为100次/分钟~400次/分钟,如此,使得电机轴104的摆动频率合适,用户使用舒适度更高,在高效清洁口腔的同时不会对牙龈和牙齿造成伤害。

[0122] 在一些实施例中,请参照图5,所述控制电动牙刷的电机轴104相对预设摆动中心线以预设频率震动的步骤S200具体为:

[0123] 步骤S20、通过FOC(Field Oriented Control磁场定向控制)控制电动牙刷的电机轴104相对预设摆动中心线以预设振动频率、预设振动角度震动;

[0124] 所述控制电动牙刷的电机轴104的预设摆动中心线绕电机轴104的轴线沿预设轨迹运动的步骤S400具体为:

[0125] 步骤S40、通过FOC控制电动牙刷的电机轴104的预设摆动中心线绕电机轴104的轴线以预设摆动角度、预设摆动速度转动。

[0126] 本申请电动牙刷的电机103具体可为伺服电机103。通过在伺服电机103上搭载FOC控制,采用FOC控制电机轴104的振动频率、振动角度、摆动角度、摆动速度,以实现控制电机103的运行,使得电机103的运动转矩平稳、噪音小、效率高,并且具有高速的动态响应。电动牙刷的电机轴104的振动频率、振动角度、摆动角度和摆动速度均可设定为可调节,则用户可根据不同的使用需求选择不同的参数,以提升电动牙刷的通用性。

[0127] 在另一些实施例中,请参阅图6,步骤S100之前还包括步骤:

[0128] 步骤S10、接收进入电机校准信号,控制电机轴104停止震动,解除按键对电机的控制,使得电机轴104可在外力的作用下绕其轴线转动;

[0129] 步骤S11、在电机轴104转动至预设摆动中心线与电动牙刷的按键的竖向中心线在所述电机轴104的径向上对齐时,发送电机开始校准信号;

[0130] 步骤S12、接收电机开始校准信号,根据电机开始校准信号获取电动牙刷的电机轴104预设摆动中心线的当前位置,将电机轴104的当前的预设摆动中心线位置定义为预设初始位置;

[0131] 步骤S13、接收刷头校准信号,根据刷头校准信号控制电动牙刷的电机轴104的预设摆动中心线转动至预设初始位置。

[0132] 由于本申请电动牙刷的电机轴104具有绕其轴线沿预设轨迹运动,例如往复摆动及360度旋转的模式,在刷头组装至电机轴104时,会出现刷头歪斜,没有和按键同时正对用户的情况。通过在启动或调节电机轴104的具体参数前,对电机轴104进行校准,可校准刷头的中心点位置,提高电动牙刷的使用精确度。

[0133] 该进入电机校准信号可为由充电座或外部终端发送的指令,如移动终端(手机、遥

控器、平板电脑)、固定终端(服务器、云端)。可通过蓝牙发送“进入电机校准信号指令”。此时如果牙刷电机在震动,在收到该指令之后,使得电机停止震动。同时电动牙刷屏蔽按键功能,此时,用户可以手动旋转电机轴104,更新电机轴104的零位置。

[0134] 为了便于装配,通常地,电机轴104的末端具有竖向切面,在电机轴104的末端插入刷头内部时,该竖向切面的朝向与刷头的刷毛的朝向一致,均正对用户设置,则该预设摆动中心线实际上为电机轴104竖向切面的竖向中心线。用户可通过电机轴104的竖向切面校准电机轴104的零位置。在实际操作中,将电机轴104旋转至竖向切面与电动牙刷外壳按键所在平面的朝向一致,且电机轴104的竖向切面的竖向中心线(即预设摆动中心线)与按键所在平面的竖向中心线电机轴104的径向上对齐时,此时电机轴104即处于零位置,采用该对正方式更加便于操作人员操作。可通过蓝牙反馈电机开始校准信号,将电机轴104的当前的预设摆动中心线位置定义为预设初始位置(即零位置)。后续用户在使用时,可通过手机APP、小程序等外部终端对电动牙刷发送刷头校准信号,随后牙刷会自动进行校准,使得电动牙刷的电机轴104转动至零位置(预设初始位置),即刷头的刷毛的朝向与按键的朝向一致,均正对用户设置。如此,能够保证电动牙刷的使用精确度,避免长期使用导致刷头偏转过位。

[0135] 在一些实施例中,请参照图7,步骤S400的步骤具体包括:

[0136] 步骤S430、接收前牙清洁信号或后牙清洁信号,控制电动牙刷的预设摆动中心线以前牙清洁信号或后牙清洁信号对应的摆动频率绕电机轴104的轴线正向和反向往复摆动。

[0137] 将电动牙刷的电机轴104的预设摆动中心线绕电机轴104的轴线由正向摆动最大位置运动至反向摆动最大位置单次所需时间定义为摆动周期,则电动牙刷电机轴104的预设摆动中心线绕电机轴104的轴线的摆动频率与该摆动周期互为倒数。人类牙齿可分为前牙和后牙,由于前牙和后牙所在位置和大小不同,前牙和后牙实际所需的清洁模式也不同。使得该前牙清洁信号对应的摆动频率与后牙清洁信号所对应的摆动频率不同,对牙齿不同区域分模式针对性清洁,可极大提高电动牙刷对整个口腔的清洁效率。例如,使得前牙清洁信号对应的摆动频率高于后牙清洁信号对应的摆动频率。该前牙清洁信号或后牙清洁信号可由用户通过按键或者外部移动终端发出,也可以由刷头检测后自动识别发出。前牙清洁信号和后牙清洁信号对应的摆动频率或摆动周期可由用户自己设定和调节,也可以通过AI算法中的神经网络进行不断学习自适应调整。

[0138] 更进一步地,还可进一步细分前牙和后牙,例如前牙可分为中切牙、侧切牙、尖牙,后牙可分为第一磨牙、第二磨牙,第三磨牙等。可根据前牙和后牙的不同细化分类,进一步细化前牙清洁信号和后牙清洁信号对应的摆动频率。例如使得前牙清洁信号包括中切牙清洁信号、侧切牙清洁信号、尖牙清洁信号,后牙清洁信号包括第一磨牙清洁信号、第二磨牙清洁信号、第三磨牙清洁信号,使得各个牙齿区域的清洁信号所对应的摆动频率不同。

[0139] 在另一些实施例中,如图8所示,步骤S300的步骤之后;步骤S430的步骤之前还包括:

[0140] 步骤S340、检测电动牙刷刷头当前对应的牙齿宽度参数,根据当前牙齿宽度参数识别牙齿类型,根据当前牙齿类型发送对应的前牙清洁信号或后牙清洁信号。

[0141] 由于前牙和后牙的宽度不同,如通常成年人前牙大致在5mm到8mm左右,后牙宽度

大致在8mm到10mm左右,通过检测电动牙刷刷头当前对应的牙齿宽度参数,可精确识别牙齿类型,当然,还可通过其他参数识别牙齿类型。具体地,可通过采集单元检测当前牙齿宽度的参数,将采集到的牙齿宽度参数传递给主控芯片识别牙齿类型,根据牙齿类型选择预先设定的摆动频率,前牙清洁信号和后牙清洁信号对应设定的摆动频率不同,再发送对应的清洁信号后,控制电动牙刷以清洁信号对应的预先设定的摆动频率进行清洁。其中采集单元可以为距离传感器或者微型摄像头,但不局限于此,还可以为其它传感器。

[0142] 进一步地,检测电动牙刷刷头当前对应的牙齿宽度参数的步骤之后,根据当前牙齿宽度参数识别牙齿类型的步骤之前还包括步骤:若电动牙刷刷头当前对应的牙齿宽度参数出现误差,在正常牙齿宽度参数范围外时,反馈信息错误,调用最接近的正常牙齿宽度填补信息错误,以最接近的正常牙齿宽度参数识别牙齿类型。例如,当采集的参数出现误差时,比如采集到牙齿宽度为1mm时,向主控芯片反馈信息错误,此时调用最接近的采集宽度例如牙齿的最小宽度5mm,则识别该牙齿为前牙,随后发送前牙清洁信号,以填补错误信息。

[0143] 电动牙刷还可对成年人和儿童进行识别,以在识别到为儿童使用时进行童锁,或者不区分清洁模式。电动牙刷是否为成年人使用的判别则可以通过开关触摸按键时,手指纹进行识别,应当理解通过手指纹识别是否成年人亦不是唯一办法,还可以通过人脸识别等方法。

[0144] 如图9所示,本发明还提出一种电动牙刷的电机控制装置,所述电动牙刷的电机控制装置包括:

[0145] 第一获取模块100,用于获取启动或调节信号;

[0146] 第一控制模块200,用于根据所述启动或调节信号控制电动牙刷的电机轴104相对预设摆动中心线以预设频率震动;

[0147] 第二获取模块300,用于获取电动牙刷的电机轴104的预设摆动中心线位置参数;

[0148] 第二控制模块400,用于控制电动牙刷的电机轴104的预设摆动中心线绕电机轴104的轴线沿预设轨迹运动。

[0149] 请参照图10,在一实施例中,电动牙刷的电机控制装置还包括霍尔传感器500,所述霍尔传感器500用于根据启动或调节信号指令,获取此时刻电动牙刷的电机轴104的正向最大振动位置参数和反向最大振动位置参数,并根据正向最大振动位置参数和反向最大振动位置参数确定电动牙刷的预设摆动中心位置参数。

[0150] 在一实施例中,所述第二控制模块400用于在摆动模式时,控制电动牙刷的预设摆动中心线绕电机轴的轴线正向和反向往复摆动预设角度,所述预设角度大于或等于5度,小于或等于60度;和/或,

[0151] 第二控制模块400用于在旋转模式时,控制电动牙刷的预设摆动中心以预设频率绕电机轴的轴线360度旋转。

[0152] 在一实施例中,所述第一控制模块200用于根据所述启动或调节信号控制电动牙刷的电机轴104以恒定功率相对预设摆动中心线绕其轴线往复振动。

[0153] 在一实施例中,所述第二控制模块用于控制电动牙刷的电机轴的预设摆动中心线以预设频率绕电机轴的轴线正向和反向往复摆动,其中,电机轴震动的预设频率与电机轴的预设摆动中心线绕电机轴的轴线正向和反向往复摆动的预设频率的比值大于或等于60。

[0154] 在一实施例中,所述第一控制模块200通过FOC控制电动牙刷的电机轴104相对预

设摆动中心线以预设振动频率、预设振动角度震动；

[0155] 所述第二控制模块400通过FOC控制电动牙刷的电机轴104的预设摆动中心线绕电机轴104的轴线以预设摆动角度、预设摆动速度转动。

[0156] 在一实施例中,如图10所示,所述电动牙刷的电机控制装置还包括:

[0157] 第三获取模块600,用于接收进入电机校准信号;

[0158] 第三控制模块700,用于控制电机轴停止震动,解除按键对电机的控制,使得电机轴可在外力的作用下绕其轴线转动,在电机轴转动至预设摆动中心线与电动牙刷的按键的竖向中心线在所述电机轴的径向上对齐时,发送电机开始校准信号;

[0159] 第四获取模块800,用于接收电机开始校准信号;

[0160] 第四控制模块900,用于根据电机开始校准信号获取电动牙刷的电机轴预设摆动中心线的当前位置,将电机轴的当前的预设摆动中心线位置定义为预设初始位置;

[0161] 第五获取模块1000,用于接收刷头校准信号;

[0162] 第五控制模块1100,用于根据刷头校准信号控制电动牙刷的电机轴的预设摆动中心线转动至预设初始位置。

[0163] 在一实施例中,所述电动牙刷的电机控制装置还包括:

[0164] 第六获取模块,用于接收前牙清洁信号或后牙清洁信号;

[0165] 第六控制模块,用于控制电动牙刷的预设摆动中心线以前牙清洁信号或后牙清洁信号对应的摆动频率绕电机轴的轴线正向和反向往复摆动。

[0166] 在一实施例中,所述电动牙刷的电机控制装置还包括:

[0167] 采集模块,用于检测电动牙刷刷头当前对应的牙齿宽度参数;

[0168] 识别模块,用于根据当前牙齿宽度参数识别牙齿类型;根据当前牙齿类型发送对应的前牙清洁信号或后牙清洁信号。

[0169] 由于本电动牙刷的电机控制装置采用了上述电动牙刷的电机控制方法所有实施例对应的技术方案,因此至少具有上述实施例的技术方案所带来的所有有益效果,在此不再一一赘述。

[0170] 示例性的,请参阅图11及图12,本发明还提出一种电动牙刷,包括电机103、存储器101、处理器102以及存储在存储器101上的用于实现电动牙刷的电机控制方法的程序,所述存储器101用于存储实现电动牙刷的电机控制方法的程序;所述处理器102用于执行实现所述电动牙刷的电机控制方法的程序,以实现如上任一实施例所述的电动牙刷的电机控制方法的步骤。电机103具体可为伺服电机103。处理器102和存储器101通过总线连接,该总线比如为SPI(serial peripheral interface)总线或I2C(Inter-integrated Circuit)总线。具体地,处理器102可以是微控制单元(Micro-controller Unit,MCU)、中央处理单元(Central Processing Unit,CPU)或数字信号处理器102(Digital Signal Processor,DSP)等。具体地,存储器101可以是Flash芯片、只读存储器101(ROM,Read-Only Memory)磁盘、光盘、U盘或移动硬盘等。

[0171] 例如,所述处理器102用于运行存储在存储器101中的计算机程序,并在执行所述计算机程序时实现如下步骤:

[0172] 获取启动或调节信号;

[0173] 控制电动牙刷的电机轴104相对预设摆动中心线以预设频率震动;

[0174] 获取电动牙刷的电机轴104的预设摆动中心线位置参数；

[0175] 控制电动牙刷的电机轴104的预设摆动中心线绕电机轴104的轴线沿预设轨迹运动。

[0176] 以上各个电动牙刷的电机控制方法步骤的具体实施可参见前面的实施例,在此不再赘述。由于本电动牙刷采用了上述电动牙刷的电机控制方法所有实施例的全部技术方案,因此至少具有上述实施例的技术方案所带来的所有有益效果,在此不再一一赘述。

[0177] 本发明还提出一种电动牙刷控制系统,包括上述的电动牙刷和与所述电动牙刷无线通讯连接的移动管理模块,所述移动管理模块包括用于支持APP运行的移动终端和用于与电动牙刷交互的APP;

[0178] 所述APP提供用于获取外部操作的操作界面,所述APP基于外部操作生成电机103控制命令并发送至电动牙刷,所述电动牙刷获取电机103控制命令并控制电机103运行。

[0179] 本发明实施例的移动终端可以是智能手机、也可以是平板电脑、便携计算机等可移动式终端设备。通过在移动终端上运行APP,在APP上与电动牙刷进行交互,则用户可通过操作APP的操作界面对电动牙刷进行操作和控制,例如开启/关闭高频模式、点击恢复当前模式的参数、调节电动牙刷的振动频率、摆动速度、摆动角度、设置刷牙时长、切换刷牙模式等,极大地提升了用户的使用便捷性。

[0180] 进一步地,所述电动牙刷通过无线通讯模块与所述移动管理模块连接并输出电机103运行参数,所述APP基于外部操作输出更改电机103运行参数的电机103控制命令,所述电动牙刷获取电机103控制命令并根据修改后的电机103运行参数运行。该无线通讯模块具体可以为蓝牙模块、Wi-Fi等无线通讯结构。用户通过操作APP的操作界面可直接调节电动牙刷的电机103运行参数,提升操作便捷性。

[0181] 示例性地,所述电机103运行参数包括:电动牙刷的电机轴104相对预设摆动中心线绕其轴线震动的振动频率和电动牙刷的电机轴104的预设摆动中心线沿预设轨迹绕电机轴104的轴线运动的摆动速度、电动牙刷的预设摆动中心绕电机轴的轴线旋转的角度。

[0182] 如图13所示,本发明还提出一种电动牙刷的控制板,包括:

[0183] 开关模块20,用于输出开关信号;

[0184] 调节模块30,用于输出电机103参数调节信号;

[0185] 霍尔传感器40,用于检测电动牙刷的电机轴104的预设摆动中心线的位置参数;以及

[0186] 控制器10,所述控制器10的输入端与开关模块20及调节模块30电连接,所述控制器10的输出端与电动牙刷的电机103电连接;其中,

[0187] 所述控制器10用于获取启动或调节信号并根据所述启动或调节信号控制电动牙刷的电机轴104相对预设摆动中心线以预设频率震动;所述控制器10还用于控制电动牙刷的电机轴104的预设摆动中心线绕电机轴104的轴线沿预设轨迹运动。

[0188] 由于本电动牙刷的控制板采用了上述电动牙刷的电机控制方法所对应的技术方案,因此至少具有上述实施例的技术方案所带来的所有有益效果,在此不再一一赘述。

[0189] 本发明还提出一种可读存储介质,其中,所述计算机可读存储介质存储有一个或者多个程序,该一个或者多个程序可被一个或者多个处理器102执行,所述可读存储介质存储有电动牙刷的电机103控制程序,所述电动牙刷的电机103控制程序被处理器102执行时

实现如上任一实施例所述的电动牙刷的电机控制方法的步骤。

[0190] 例如,该计算机程序被处理器102加载,可以执行如下步骤:

[0191] 获取启动或调节信号;

[0192] 控制电动牙刷的电机轴104相对预设摆动中心线以预设频率震动;

[0193] 获取电动牙刷的电机轴104的预设摆动中心线位置参数;

[0194] 控制电动牙刷的电机轴104的预设摆动中心线绕电机轴104的轴线沿预设轨迹运动。

[0195] 以上各个电动牙刷的电机控制方法步骤的具体实施可参见前面的实施例,在此不再赘述。由于本可读存储介质采用了上述电动牙刷的电机控制方法所有实施例的全部技术方案,因此至少具有上述实施例的技术方案所带来的所有有益效果,在此不再一一赘述。

[0196] 其中,计算机可读存储介质可以是前述实施例的电子显示屏的控制装置或控制设备的内部存储单元,例如电子显示屏的控制装置或控制设备的硬盘或内存。计算机可读存储介质也可以是电子显示屏的控制装置或控制设备的外部存储设备,例如电子显示屏的控制装置或控制设备上配备的插接式硬盘,智能存储卡(Smart Media Card, SMC),安全数字(Secure Digital, SD)卡,闪存卡(Flash Card)等。

[0197] 由于该计算机可读存储介质中所存储的计算机程序,可以执行本申请实施例所提供的任一种电子显示屏的控制方法,因此,可以实现本申请实施例所提供的任一种电子显示屏的控制方法所能实现的有益效果,详见前面的实施例,在此不再赘述。

[0198] 以上仅为本申请的优选实施例,并非因此限制本申请的专利范围,凡是利用本申请说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本申请的专利保护范围内。

[0199] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本申请的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本申请进行了详细的说明,本领域的普通技术人员当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不驱使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的精神和范围。

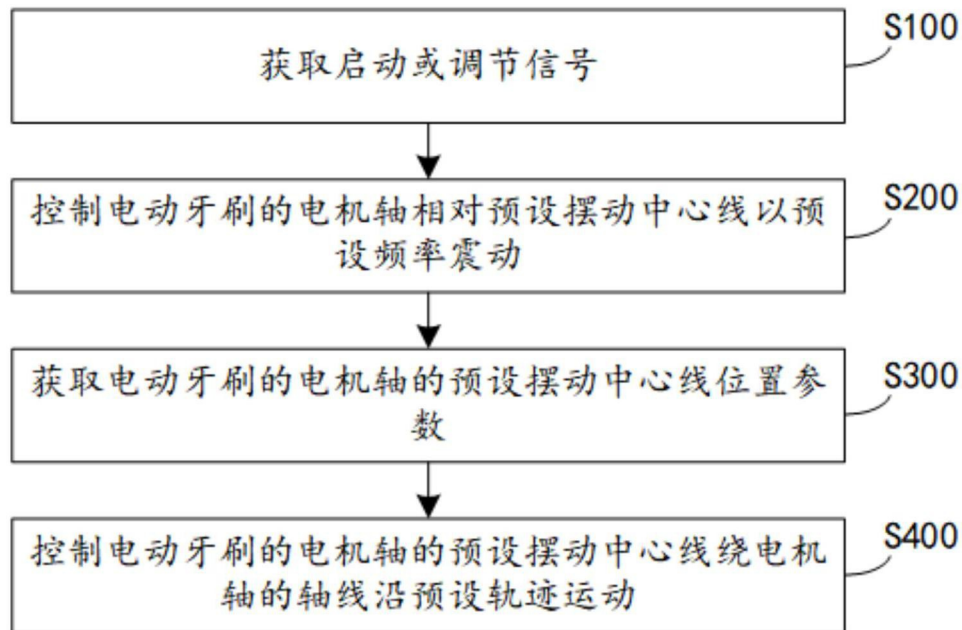


图1

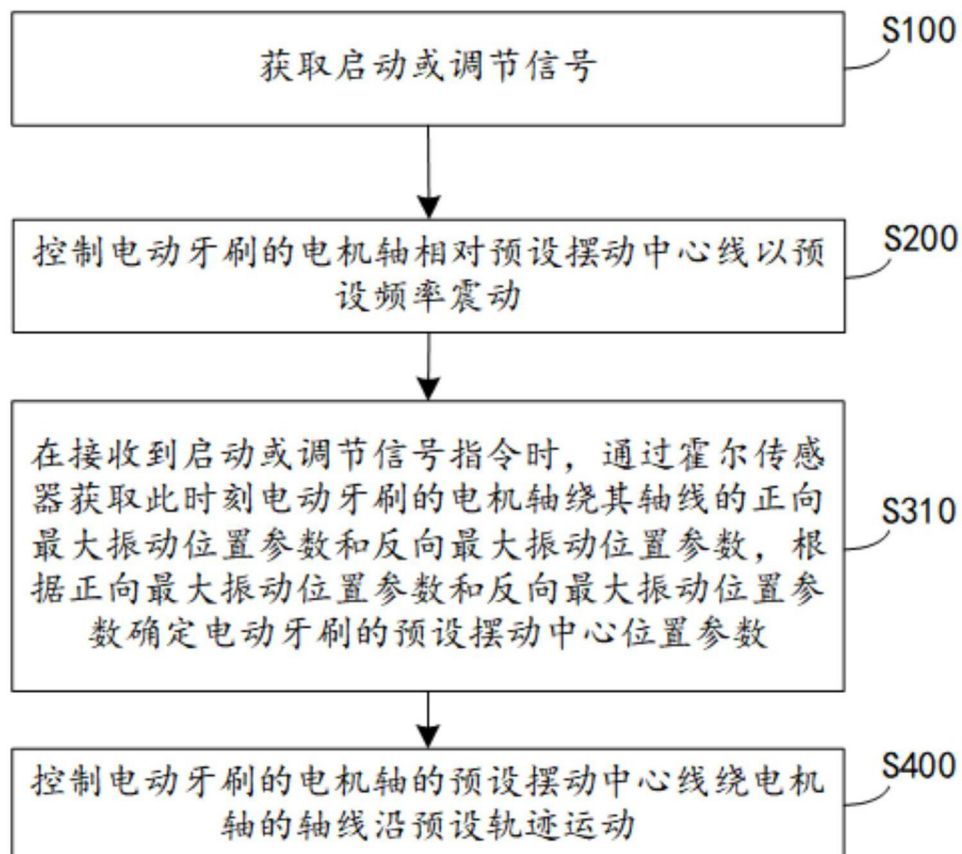


图2

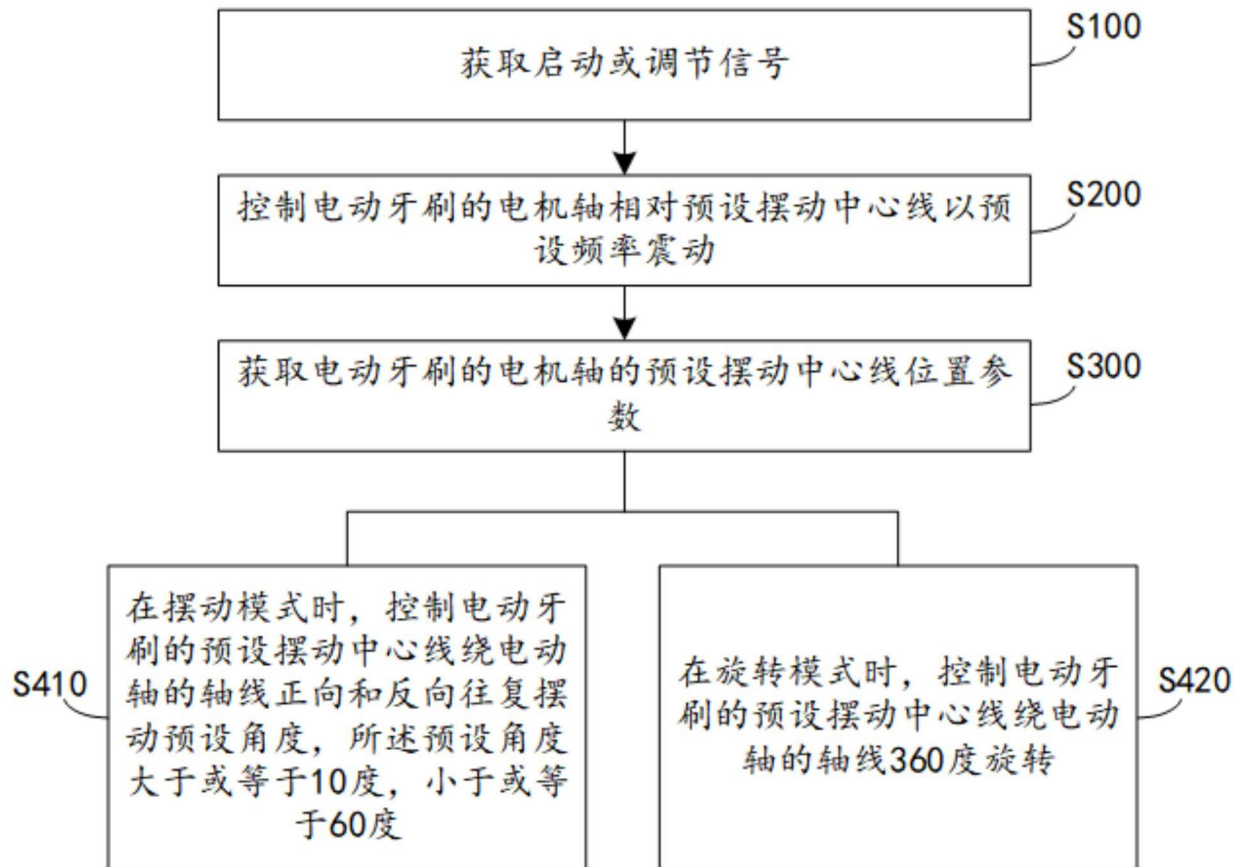


图3

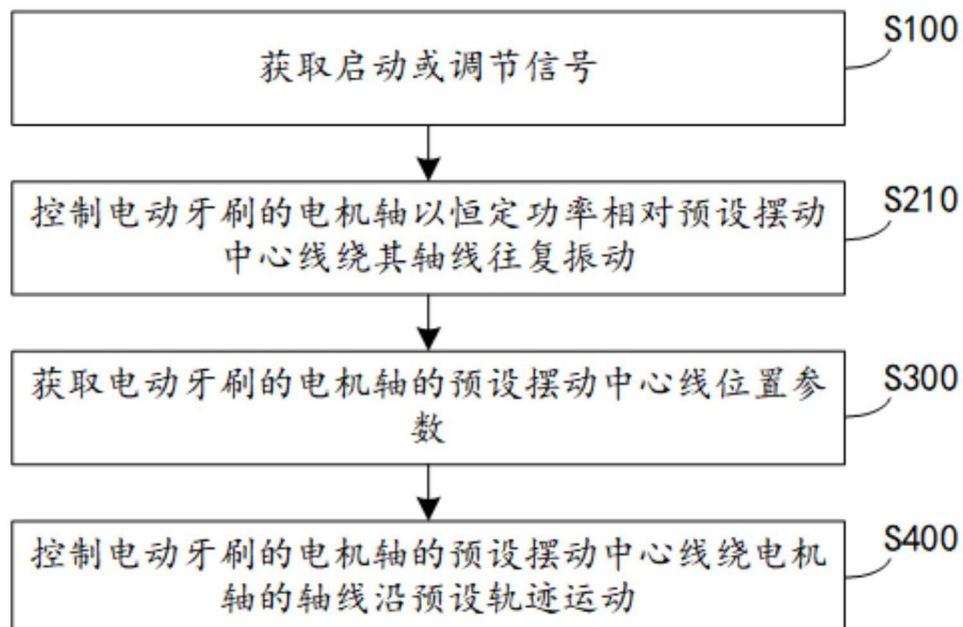


图4

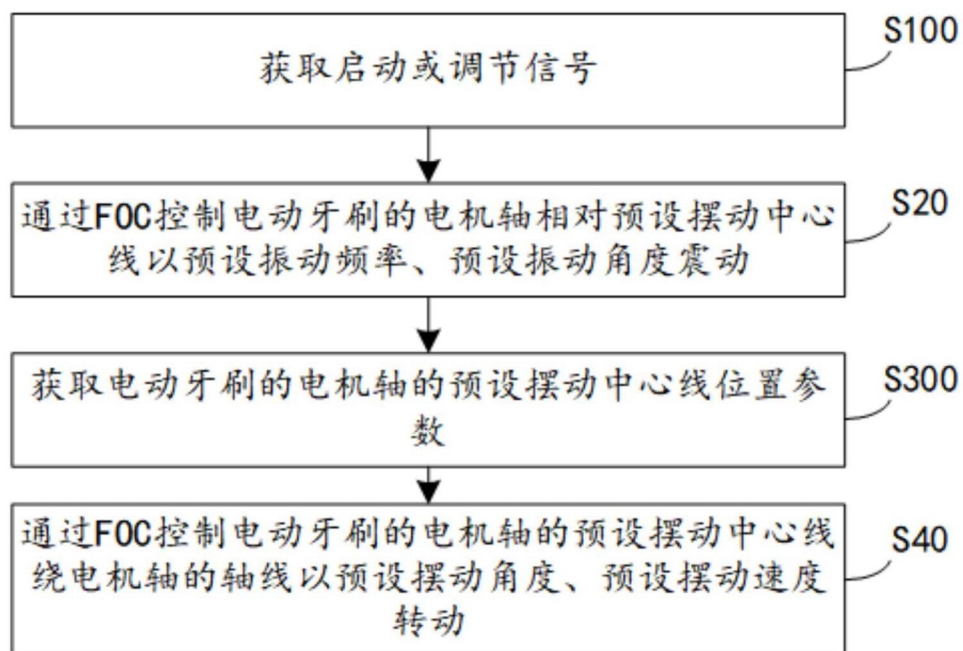


图5

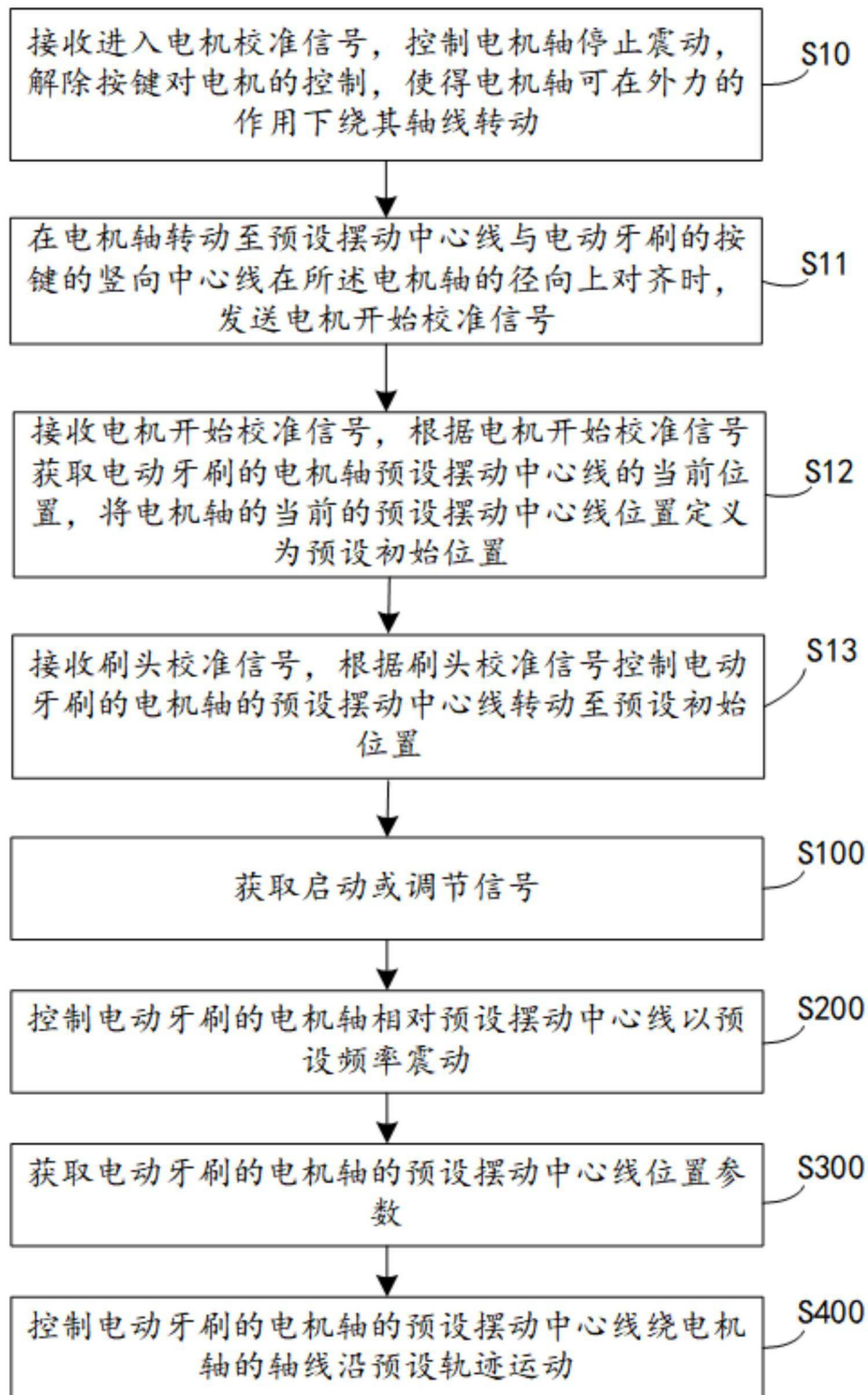


图6

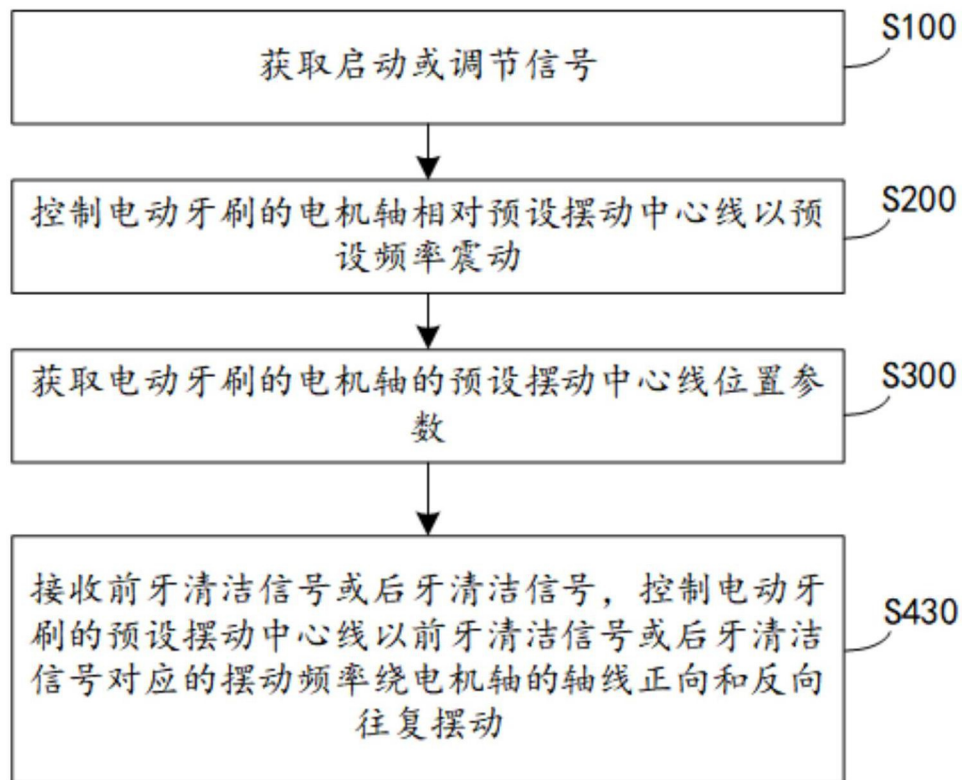


图7

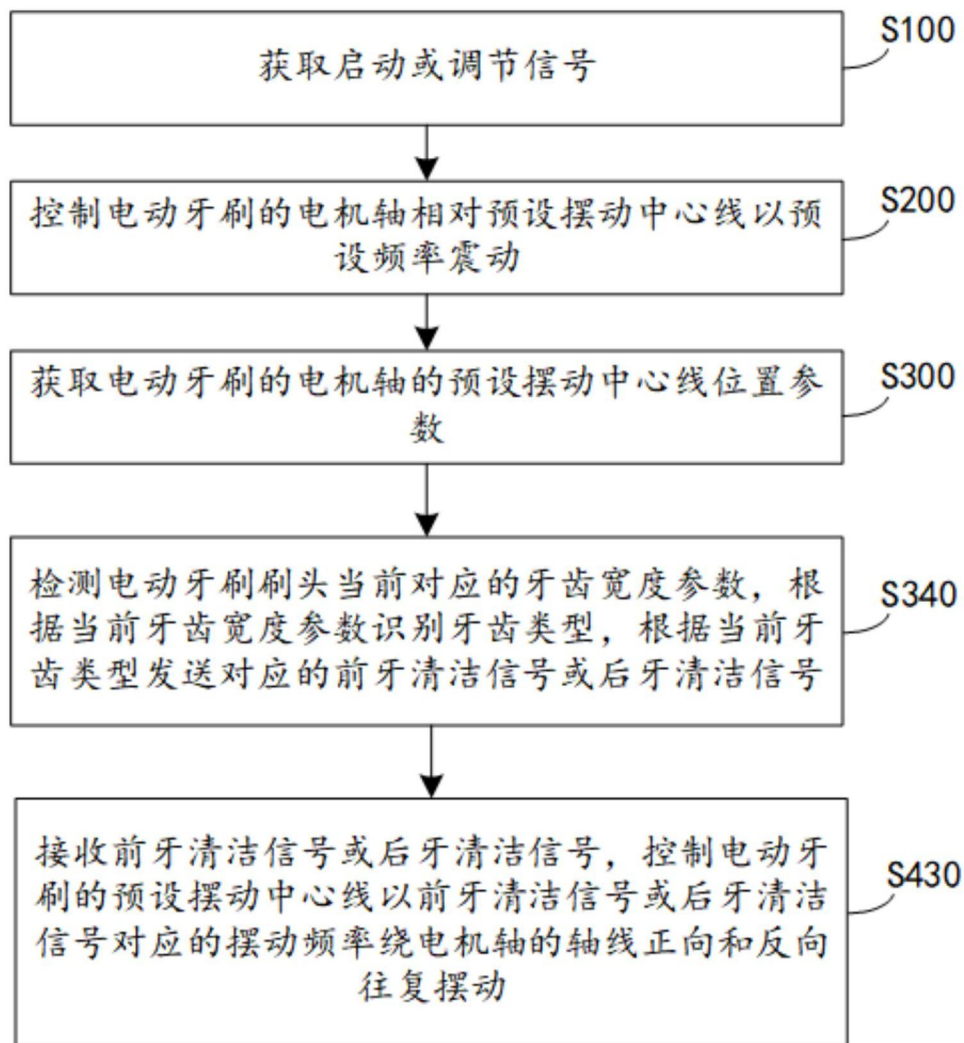


图8

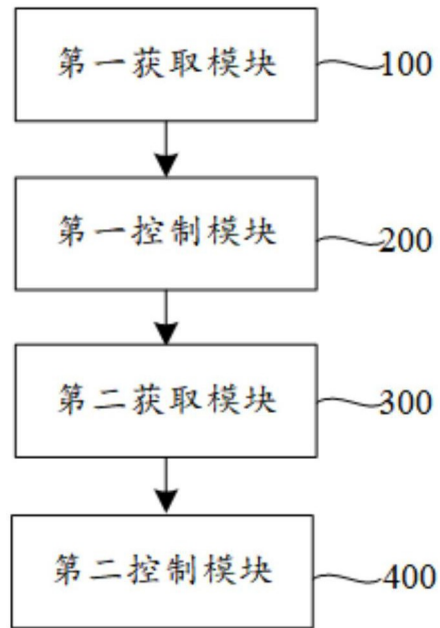


图9

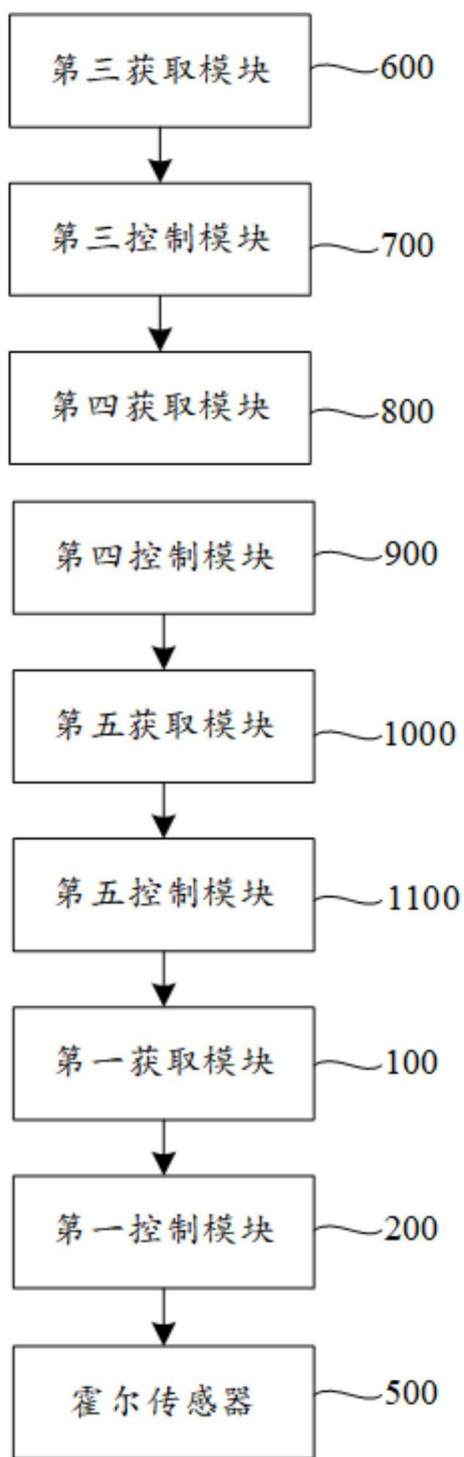


图10

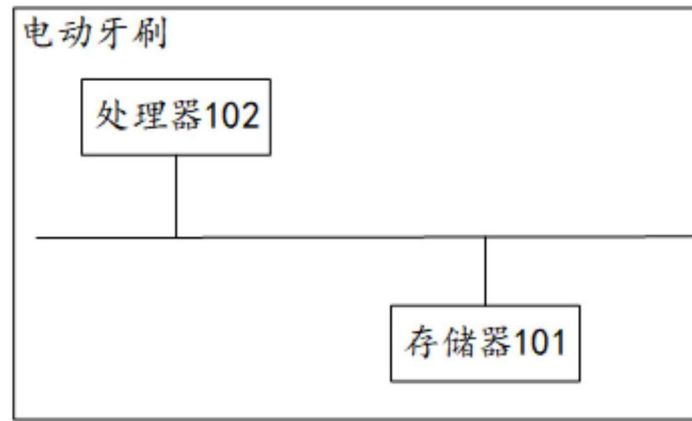


图11

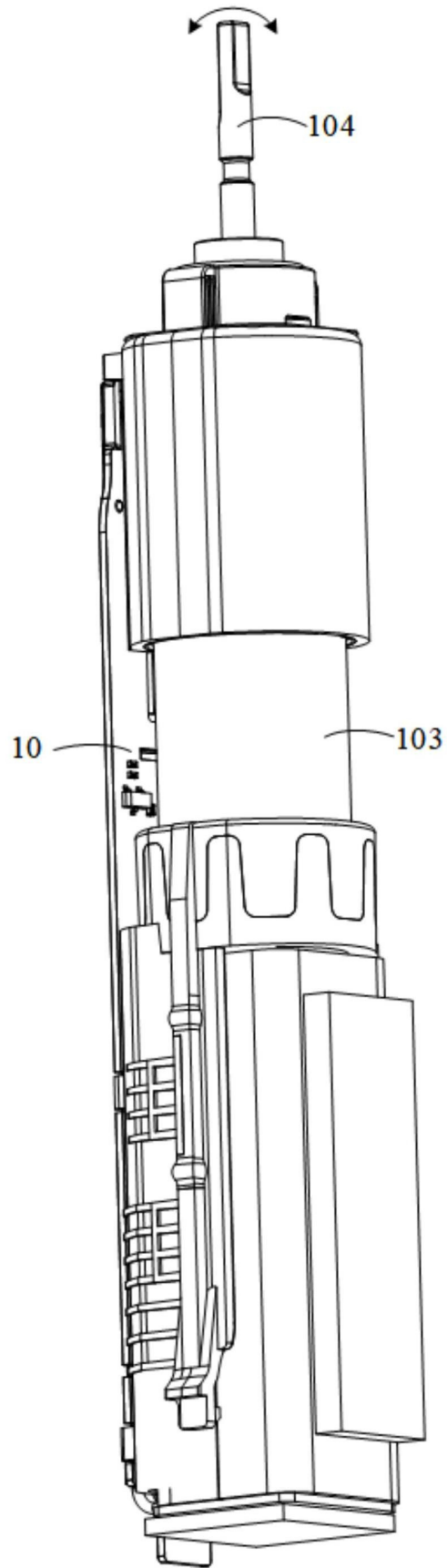


图12

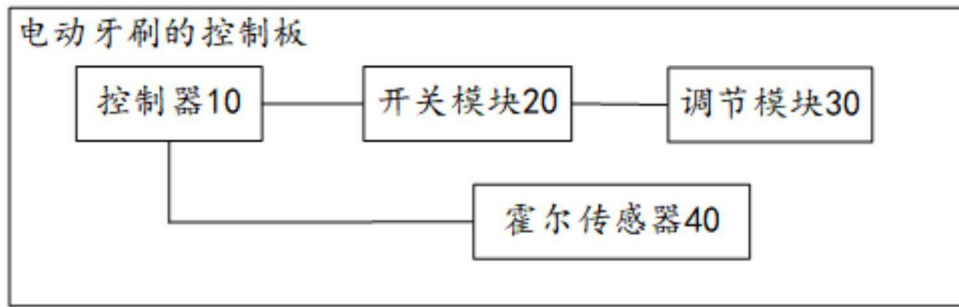


图13