

说明书

发明名称：带可编程和触觉反馈的电机编码器及其操作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及编码器技术领域，具体涉及带可编程和触觉反馈的电机编码器及其操作方法。

背景技术

[0002] 编码器是将信号或数据进行编制、转换为可用以通讯、传输和存储的信号形式的设备。编码器把角位移或直线位移转换成电信号。按照读出方式，编码器可以分为接触式和非接触式两种；按照工作原理编码器可以分为增量式和绝对式两类。增量式编码器是将位移转换成周期性的电信号，再把这个电信号转变成技术脉冲，用脉冲的个数表示位移的大小。绝对式编码器的每一个位置对应一个确定的数字码，因此它的示值只与测量的起始和终止位置有关，而与测量的中间过程无关。

[0003] 传统的编码器通常由带有槽或触点的旋转轴或圆盘组成，当轴旋转时，圆盘中的槽通过传感器，传感器检测信号的变化，信号的变化产生输出脉冲，对输出脉冲进行计数以确定轴的位置和速度。

发明概述

技术问题

[0004] 传统的编码器采用固定和有限的止动模式，缺乏可调节性，在使用过程中，对用户的反馈有限（通常仅视觉或听觉提示），控制精度较低，对于某些用户来说更难使用，占据更多空间，更多的活动部件，导致潜在的磨损，可定制性较差。

技术方案

[0005] 针对现有技术中存在的缺陷，本发明的目的在于提供一种带可编程和触觉反馈的电机编码器及其操作方法。

- [0006] 为实现上述目的，本发明采用的技术方案如下：带可编程和触觉反馈的电机编码器，所述电机编码器包括：
- [0007] 可旋转的旋钮；
- [0008] 电机，用于在旋转所述旋钮时提供虚拟止动、虚拟终止和虚拟弹性加载，并在不同事件中产生触觉反馈和阻力；
- [0009] 位置传感器，用于在所述旋钮启动时以及在运动过程中提供位置信息；
- [0010] 带有电机驱动器的控制器，分别与电机、位置传感器电性相连，用于从位置传感器获得位置反馈，并驱动电机形成闭环转矩反馈控制；
- [0011] 输入接口，与所述控制器电性相连，用于向所述控制器输入指令信息。
- [0012] 进一步的，所述输入接口为所述旋钮上的按钮/按键，或可接受外部指令的通信端口。
- [0013] 进一步的，所述电机为无刷直流电机或步进电机。
- [0014] 本发明还提供了上述带可编程和触觉反馈的电机编码器的操作方法，所述操作方法为：
- [0015] 采用磁场定向控制方法，根据电机的电磁状态控制其转矩和速度；
- [0016] 将专用操作模式分别标记在机器面板上和旋钮上；
- [0017] 控制器首先初始化旋钮的位置，将旋钮上的标记与机器面板上的标记对齐，然后配置具有虚拟止动、终止位置及其强度水平的专用操作模式；
- [0018] 旋转旋钮将导致位置传感器感应的磁场变化，控制器读取位置传感器以获取旋钮的当前位置，然后调整电机驱动器的输出以执行所需的运动，直到旋钮到达预设位置。
- [0019] 进一步的，控制器还可以编程，根据位置传感器的回读自动将旋钮旋转到预设位置。
- [0020] 进一步的，所述操作方法还包括：
- [0021] 控制器配置需要触觉反馈的位置或事件；
- [0022] 当旋钮移动到预设位置或进入预执行专用事件时，控制器控制电机快速正反转以产生触觉反馈，最后，旋钮将移回原始位置；

- [0023] 进一步的，控制器还可以通过调整电机的移动距离和速度来改变触觉活动的强度。
- [0024] 进一步的，控制器还可以编程不同的触觉模式，以提供不同的反馈感觉。
- [0025] 本发明采用的另一技术方案如下：带可编程和触觉反馈的电机编码器，所述电机编码器包括：
- [0026] 可旋转的旋钮；
- [0027] 电机，用于在旋转所述旋钮时提供虚拟止动、虚拟终止和虚拟弹性加载，并在不同事件中产生触觉反馈和阻力；
- [0028] 位置传感器，用于在所述旋钮启动时以及在运动过程中提供位置信息；
- [0029] 带有电机驱动器的控制器，分别与电机、位置传感器电性相连，用于从位置传感器获得位置反馈，并驱动电机形成闭环转矩反馈控制；
- [0030] 输入接口，与所述控制器电性相连，用于向所述控制器输入指令信息；
- [0031] 显示输出模块，与所述控制器电性相连，用于显示或输出所述旋钮状态。
- [0032] 进一步的，所述显示输出模块为显示屏、LED指示灯或通信端口。
- [0033] 进一步的，所述输入接口为所述显示输出模块中的显示屏。
- [0034] 进一步的，所述输入接口为按钮/按键，或可接受外部指令的通信端口。
- [0035] 进一步的，所述电机为无刷直流电机或步进电机。
- [0036] 本发明还提供了上述带可编程和触觉反馈的电机编码器的操作方法，所述操作方法为：
- [0037] 采用磁场定向控制方法，根据电机的电磁状态控制其转矩和速度；
- [0038] 控制器首先初始化旋钮的位置，并配置具有虚拟止动、终止位置及其强度水平的操作模式，然后在显示屏上显示设置和相应的标记；
- [0039] 旋转旋钮将导致位置传感器感应的磁场变化，控制器读取位置传感器以获取旋钮的当前位置，然后调整电机驱动器的输出以执行所需的运动，直到旋钮到达预设位置，同时，显示屏还将显示旋钮的当前状态。
- [0040] 进一步的，控制器还可以编程，根据位置传感器的回读自动将旋钮旋转到预设位置。
- [0041] 进一步的，所述操作方法还包括：

- [0042] 控制器配置需要触觉反馈的位置或事件；
- [0043] 当旋钮移动到预设位置或进入预执行专用事件时，控制器控制电机快速正反转以产生触觉反馈，最后，旋钮将移回原始位置；
- [0044] 进一步的，控制器还可以调整电机的移动距离和速度来改变其触觉活动的强度。
- [0045] 进一步的，控制器还可以编程不同的触觉模式，以提供不同的反馈感觉。

有益效果

- [0046] 本发明的有益效果为：本发明的电机编码器与传统的编码器相比，具有动态可编程编码模式，可以即时更改输入模式，还具有动态可编程触觉反馈，可以即时将扭矩/排斥力反馈给用户，从而实现更直观和可定制的用户体验。
- [0047] 本发明的电机编码器具有如下优点：通过可编程触觉反馈增强对用户的反馈；更精确的控制；对某些用户来说更易于使用；可以集成到单个组件中节省空间；更少的活动部件，从而提高耐用性并降低维护成本；可针对特定应用场景或用户进行高度定制。

附图说明

- [0048] 图1为本发明的电机编码器的立体结构图。
- [0049] 图2为本发明的电机编码器的俯视图。
- [0050] 图3为本发明的电机编码器的剖视图。
- [0051] 图4为本发明的电机编码器的立体分解图。
- [0052] 图5为本发明的电机编码器的工作原理结构示意图。
- [0053] 图6为本发明的电机编码器的操作方法流程示意图。
- [0054] 图中：1-底座，2-旋钮，3-显示输出模块，4-控制器，5-电机，6-位置传感器，7-电机驱动器，8-输入接口。

实施方式

- [0055] 为了便于本领域技术人员的理解，下面结合说明书附图与具体实施方式对本发明做进一步的详细说明。

- [0056] 参照附图1至5所示，本发明提供一种带可编程和触觉反馈的电机编码器，电机编码器包括：可旋转的旋钮2；电机5，用于在旋转旋钮2时提供虚拟止动、虚拟终止和虚拟弹性加载，并在不同事件中产生触觉反馈和阻力；位置传感器6，用于在旋钮2启动时以及在运动过程中提供位置信息；带有电机驱动器7的控制器4，分别与电机5、位置传感器6电性相连，用于从位置传感器6获得位置反馈，并驱动电机5形成闭环转矩反馈控制；输入接口8，与控制器4电性相连，用于向控制器4输入指令信息。
- [0057] 在一些实施例中，电机编码器还可配置有显示输出模块3，与控制器4电性相连，用于显示或输出旋钮2状态。为了更好的显示反馈信息，显示输出模块3为显示屏，显示屏为LED、LCD、OLED或AMOLED。当然，在实际应用过程中，显示输出模块3也可以为LED指示灯或通信端口。
- [0058] 为了减少活动部件，将电机编码器安装于环形的底座1上，控制器4（在本实施例中为PCB板）嵌设于底座1的底部，旋钮2可转动连接于底座1的顶部，电机5的底部嵌设于底座1的内腔中，电机5的顶部嵌入旋钮2底部的内腔中，位置传感器6安装在底座1的内腔中，显示输出模块3安装于旋钮2顶部的内腔中。
- [0059] 当电机编码器不配备显示输出模块3时，输入接口8为按钮/按键，或可接受外部指令的通信端口。当电机编码器配备显示输出模块3时，输入接口8除了上述类型外，还可以是显示输出模块3中的显示屏（触摸屏）。所述按钮/按键可以设置在电机编码器上、旋钮2上或其他位置上，在不脱离本发明构思的前提下任何显而易见的替换均在本发明的保护范围之内。
- [0060] 在本实施例中，电机5为无刷直流电机或步进电机。电机5还可以采用其它类型的电机5，在不脱离本发明构思的前提下任何显而易见的替换均在本发明的保护范围之内。
- [0061] 参照附图6所示，本实施例还提供了上述带可编程和触觉反馈的电机编码器的操作方法，该操作方法根据是否配置有显示输出模块3略有不同。
- [0062] 1、对于不带显示输出模块3的电机编码器的操作方法如下：采用磁场定向控制方法，根据电机5的电磁状态控制其转矩和速度；将专用操作模式分别标记在机器面板上和旋钮2上；控制器4首先初始化旋钮2的位置，将旋钮2上的标记与

机器面板上的标记对齐，然后配置具有虚拟止动、终止位置及其强度水平的专用操作模式；旋转旋钮2将导致位置传感器6感应的磁场变化，控制器4读取位置传感器6以获取旋钮2的当前位置，然后调整电机驱动器7的输出以执行所需的运动，直到旋钮2到达预设位置；控制器4还可以编程，根据位置传感器6的回读自动将旋钮2旋转到预设位置。

[0063] 2、对于带显示输出模块3的电机编码器的操作方法如下：采用磁场定向控制方法，根据电机5的电磁状态控制其转矩和速度；控制器4首先初始化旋钮2的位置，并配置具有虚拟止动、终止位置及其强度水平的操作模式，然后在显示屏上显示设置和相应的标记；旋转旋钮2将导致位置传感器6感应的磁场变化，控制器4读取位置传感器6以获取旋钮2的当前位置，然后调整电机驱动器7的输出以执行所需的运动，直到旋钮2到达预设位置，同时，显示屏还将显示旋钮2的当前状态；控制器4还可以编程，根据位置传感器6的回读自动将旋钮2旋转到预设位置。

[0064] 3、上述操作方法还包括：控制器4配置需要触觉反馈的位置或事件；当旋钮2移动到预设位置或进入预执行专用事件时，控制器4控制电机5快速正反转以产生触觉反馈，最后，旋钮2将移回原始位置；控制器4还可以通过调整电机5的移动距离和速度来改变触觉活动的强度；控制器4还可以编程不同的触觉模式，以提供不同的反馈感觉。

[0065] 综上，本方案中的新型编码器与传统的编码器相比，本方案提供了卓越的用户体验和改进的功能，并且还可以编程以提供各种触觉反馈配置文件，从而实现更直观和可定制的用户体验。触觉反馈配置文件可以针对特定应用进行定制，例如工业控制、智能家居控制、手术机器人控制和其他用于界面应用，一提供精确可靠的用户输入和反馈。集成的可编程编码模块可用于各种应用，以提供卓越的性能、易用性和定制性，并且可以集成到各种类型的设备中，包括家用电器、医疗设备、工业设备等。

[0066] 例如，在家电应用中，以下是一些示例，但不限于：

[0067] 烤箱：可用于控制烤箱的温度或时间设置，触觉反馈可以为用户提供所选温度或时间的清晰指示，使其更易于使用并产生更精确的烹饪体验；

- [0068] 洗衣机：可以用于控制洗衣机上的各种设置，例如循环类型、水温和旋转速度。触觉反馈可以为用户提供所选设置的清晰指示，从而带来更直观和用户友好的体验。
- [0069] 冰箱：可用于控制冰箱的温度设置，多个止动位置可以更精确地控制温度，而触觉反馈可以为用户提供所选温度的清晰指示。
- [0070] 空调：可用于控制空调的温度和风扇速度设置，触觉反馈可以为用户提供所选设置的清晰设置，从而带来更直观和用户友好的体验。
- [0071] 显然，本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样，倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其同等技术的范围之内，则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

权利要求书

- [权利要求 1] 带可编程和触觉反馈的电机编码器，其特征在于，所述电机编码器包括：
- 可旋转的旋钮；
- 电机，用于在旋转所述旋钮时提供虚拟止动、虚拟终止和虚拟弹性加载，并在不同事件中产生触觉反馈和阻力；
- 位置传感器，用于在所述旋钮启动时以及在运动过程中提供位置信息；
- 带有电机驱动器的控制器，分别与电机、位置传感器电性相连，用于从位置传感器获得位置反馈，并驱动电机形成闭环转矩反馈控制；
- 输入接口，与所述控制器电性相连，用于向所述控制器输入指令信息。
- [权利要求 2] 根据权利要求1所述的带可编程和触觉反馈的电机编码器，其特征在于，所述输入接口为按钮/按键，或可接受外部指令的通信端口。
- [权利要求 3] 根据权利要求1所述的带可编程和触觉反馈的电机编码器，其特征在于，所述电机为无刷直流电机或步进电机。
- [权利要求 4] 带可编程和触觉反馈的电机编码器，其特征在于，所述电机编码器包括：
- 可旋转的旋钮；
- 电机，用于在旋转所述旋钮时提供虚拟止动、虚拟终止和虚拟弹性加载，并在不同事件中产生触觉反馈和阻力；
- 位置传感器，用于在所述旋钮启动时以及在运动过程中提供位置信息；
- 带有电机驱动器的控制器，分别与电机、位置传感器电性相连，用于从位置传感器获得位置反馈，并驱动电机形成闭环转矩反馈控制；

输入接口，与所述控制器电性相连，用于向所述控制器输入指令信息；

显示输出模块，与所述控制器电性相连，用于显示或输出所述旋钮状态。

- [权利要求 5] 根据权利要求4所述的带可编程和触觉反馈的电机编码器，其特征在于，所述显示输出模块为显示屏、LED指示灯或通信端口。
- [权利要求 6] 根据权利要求5所述的带可编程和触觉反馈的电机编码器，其特征在于，所述输入接口为所述显示输出模块中的显示屏。
- [权利要求 7] 根据权利要求4所述的带可编程和触觉反馈的电机编码器，其特征在于，所述输入接口为按钮/按键，或可接受外部指令的通信端口。
- [权利要求 8] 根据权利要求4所述的带可编程和触觉反馈的电机编码器，其特征在于，所述电机为无刷直流电机或步进电机。
- [权利要求 9] 如权利要求1-3任一项所述的带可编程和触觉反馈的电机编码器的操作方法，其特征在于，所述操作方法为：
采用磁场定向控制方法，根据电机的电磁状态控制其转矩和速度；
将专用操作模式分别标记在机器面板上和旋钮上；
控制器首先初始化旋钮的位置，将旋钮上的标记与机器面板上的标记对齐，然后配置具有虚拟止动、终止位置及其强度水平的专用操作模式；
旋转旋钮将导致位置传感器感应的磁场变化，控制器读取位置传感器以获取旋钮的当前位置，然后调整电机驱动器的输出以执行所需的运动，直到旋钮到达预设位置。
- [权利要求 10] 根据权利要求9所述的带可编程和触觉反馈的电机编码器的操作方法，其特征在于，控制器还可以编程，根据位置传感器的回读自动将旋钮旋转到预设位置。
- [权利要求 11] 根据权利要求9所述的带可编程和触觉反馈的电机编码器的操作方法，其特征在于，所述操作方法还包括：

控制器配置需要触觉反馈的位置或事件；

当旋钮移动到预设位置或进入预执行专用事件时，控制器控制电机快速正反转以产生触觉反馈，最后，旋钮将移回原始位置。

[权利要求 12] 根据权利要求11所述的带可编程和触觉反馈的电机编码器的操作方法，其特征在于，控制器还可以通过调整电机的移动距离和速度来改变触觉活动的强度。

[权利要求 13] 根据权利要求11所述的带可编程和触觉反馈的电机编码器的操作方法，其特征在于，控制器还可以编程不同的触觉模式，以提供不同的反馈感觉。

[权利要求 14] 如权利要求4-8任一项所述的带可编程和触觉反馈的电机编码器的操作方法，其特征在于，所述操作方法为：
采用磁场定向控制方法，根据电机的电磁状态控制其转矩和速度；
控制器首先初始化旋钮的位置，并配置具有虚拟止动、终止位置及其强度水平的操作模式，然后在显示屏上显示设置和相应的标记；
旋转旋钮将导致位置传感器感应的磁场变化，控制器读取位置传感器以获取旋钮的当前位置，然后调整电机驱动器的输出以执行所需的运动，直到旋钮到达预设位置，同时，显示屏还将显示旋钮的当前状态。

[权利要求 15] 根据权利要求14所述的带可编程和触觉反馈的电机编码器的操作方法，其特征在于，控制器还可以编程，根据位置传感器的回读自动将旋钮旋转到预设位置。

[权利要求 16] 根据权利要求14所述的带可编程和触觉反馈的电机编码器的操作方法，其特征在于，所述操作方法还包括：
控制器配置需要触觉反馈的位置或事件；
当旋钮移动到预设位置或进入预执行专用事件时，控制器控制电机快速正反转以产生触觉反馈，最后，旋钮将移回原始位置。

- [权利要求 17] 根据权利要求16所述的带可编程和触觉反馈的电机编码器的操作方法，其特征在于，控制器还可以调整电机的移动距离和速度来改变其触觉活动的强度。
- [权利要求 18] 根据权利要求16所述的带可编程和触觉反馈的电机编码器的操作方法，其特征在于，控制器还可以编程不同的触觉模式，以提供不同的反馈感觉。