



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116692604 A

(43) 申请公布日 2023. 09. 05

(21) 申请号 202310226336.9

B65H 75/44 (2006.01)

(22) 申请日 2023.03.03

B65H 75/48 (2006.01)

(30) 优先权数据

22160194.1 2022.03.04 EP

(71) 申请人 胡斯华纳有限公司

地址 瑞典胡斯克瓦纳

(72) 发明人 马丁·默克勒

克里斯蒂安·金茨勒

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

专利代理师 王侠

(51) Int.Cl.

B65H 75/40 (2006.01)

H02P 6/182 (2016.01)

H02P 6/08 (2016.01)

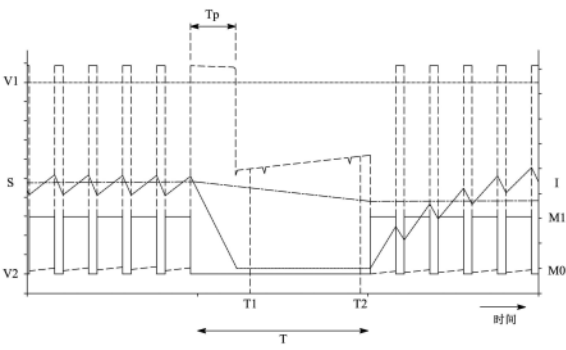
权利要求书1页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

用于软管卷盘组件的控制系统

(57) 摘要

一种用于软管卷盘组件的控制系统,该控制系统包括:电机(210),用于驱动软管卷盘;供电单元(230),用于供应电压(V1)以驱动电机(210);以及控制器(220),用于控制对电机的供电,其中,控制器在预定的时间段(T)停止对电机的供电并允许电机运行,并且其中,控制器在预定的时间段(T)期间测量反电动势;控制器配置为:在电机关闭之后在第一步中等待一时间段(Tp);在经过时间段(Tp)之后,在预定的时间段(T)内至少测量一次反电动势;确定测量反电动势的至少一个离散时刻;基于所测得的反电动势来确定电机速度。该控制系统实现软管卷盘组件的软管的平稳的展开和缩回操作。



1. 一种用于软管卷盘组件的控制系统,所述控制系统包括:
电机(210),用于驱动软管卷盘;
供电单元(230),用于供应电压(V1)以驱动所述电机(210);以及
控制器(220),用于控制对所述电机(210)的供电,其中,所述控制器(220)在预定的时间段(T)停止对所述电机(210)的供电并允许所述电机(210)运行,并且其中,所述控制器(220)在所述预定的时间段(T)期间测量反电动势;
其特征在于:
所述控制器(220)配置为:
在所述电机(210)关闭之后在第一步中等待一时间段(T_p);
在经过所述时间段(T_p)之后,在所述预定的时间段(T)内至少测量一次反电动势;
确定测量反电动势的至少一个离散时刻;
基于所测得的反电动势来确定电机速度。
2. 根据权利要求1所述的控制系统,其特征在于,所述控制器(220)确定用于测量反电动势的第一时间点(T_1)和至少一个第二时间点(T_2),其中,所述第一时间点(T_1)和所述第二时间点(T_2)彼此不同;并且
所述控制器在所述第一时间点(T_1)和所述第二时间点(T_2)测量反电动势;并且
所述控制器基于在所述第一时间点(T_1)和所述第二时间点(T_2)所测得的反电动势来确定电机速度。
3. 根据权利要求1或2所述的控制系统,其特征在于,反电动势测量结果指示所述软管卷盘组件(100)的展开软管长度。
4. 根据权利要求3中所述的控制系统,其特征在于,所述控制器(220)基于所计算出的展开软管长度来调整软管缩回速度。
5. 根据权利要求1或2所述的控制系统,其特征在于,所述电机(210)是直流电机并且使用脉冲宽度调制供电。
6. 根据权利要求1或2所述的控制系统,其特征在于,在所述电机未被供应电力的每个时段确定反电动势。
7. 根据权利要求1或2所述的控制系统,其特征在于,在所述电机未被供应电力的多个时段中的仅个别时段期间确定反电动势。
8. 根据权利要求7所述的控制系统,其特征在于,确定反电动势的所述个别时段中的至少一个时段在时间上被延长,以允许更长的测量持续时间。
9. 根据权利要求1或2所述的控制系统,其特征在于,所述软管卷盘组件被固定在永久位置中,或者是便携式的或者附接至卡车、货车或推车。
10. 根据权利要求9所述的控制系统,其特征在于,所述软管卷盘组件是壁装式的。

用于软管卷盘组件的控制系统

技术领域

[0001] 本公开涉及一种软管卷盘组件。更具体地，本公开涉及软管卷盘组件的软管的平稳的卷绕和缩回操作。

背景技术

[0002] 软管卷盘组件用于通过软管提供流体(例如水)在诸如草坪、公园等的空间中的流动。软管卷盘组件允许紧凑地存储流体输送软管。软管卷盘组件可以固定在永久位置中，例如壁装式软管卷盘组件。替代地，软管卷盘组件可以是便携式的并附接至卡车、货车或推车。软管卷盘组件的最常见的类型是弹簧驱动式、手动曲柄式或电机驱动式。

[0003] 在电机驱动式软管卷盘组件中，软管可以借助于电机(优选地为直流电机)展开和/或缩回。然而，在传统的电机驱动式软管卷盘组件中，软管缩回可能是不受调节的。在软管缩回期间，软管卷盘组件的线轴直径可能随着软管的层的增加而增加，并且在软管缩回的结束阶段期间，软管缩回速度可能一直增加，特别是在旋转速度保持恒定的情况下。因此，由于软管缩回的速度增加，软管可能从使用者抓握软管的手中扯掉。此外，在软管端部附近的联接至软管的止动器可能以较大的动量撞击软管卷盘组件，从而可能对软管卷盘组件造成损坏。因此，期望控制并因此改变软管缩回速度。

[0004] 在已知展开软管长度的情况下，可以控制软管缩回速度。可以通过检测电机的操作速度，然后对电机的操作速度与电机轴的运行时间进行积分来计算或检测展开软管长度。为此使用的方法之一是测量并因此利用所谓的反电动势(Back EMF)，该反电动势是由线圈在磁场中的旋转产生的极性相反的电压。由此反电动势是在旋转电机的操作期间产生的电压。因此，反电动势与电机的速度成比例，而与电机的负载无关。

[0005] 美国专利第6,988,689号(下文中称为'689参考文献)提供了一实例，该实例公开了展开毛巾长度、电机速度和电机轴运行时间之间的上述相互关系。'689参考文献提供了免提式毛巾分配器。该毛巾分配器包括：壳体，在其内部具有一卷毛巾；传感器，用于检测物体的存在并生成信号；电机，驱动用于分配期望长度的毛巾的分配装置；控制电路，用于从传感装置接收信号并控制对驱动分配机构的电机的供电；以及电池。控制电路从传感器接收信号并将来自电池的电力供应至电机以驱动分配装置，从而从该卷毛巾中分配期望长度的毛巾。控制电路通过使用由电机生成的反电动势信号来确定驱动分配装置的电机的操作速度。因此，控制电路基于由电机生成的反电动势信号所确定的电机的操作速度来计算电机应驱动分配装置以分配期望长度的毛巾的运行时间。然而，在计算从软管卷盘展开的软管长度时仍存在改进的空间，使这种系统更准确且更可靠。

发明内容

[0006] 本发明的目的通过用于软管卷盘组件的控制系统至少部分地实现。

[0007] 根据本发明的一个方面，提供了一种用于软管卷盘组件的控制系统，所述控制系统包括：电机，用于驱动软管卷盘；供电单元，用于供应电压以驱动所述电机；以及控制器，

用于控制对所述电机的供电,其中,所述控制器在预定的时间段停止对所述电机的供电并允许所述电机运行,并且其中,所述控制器在所述预定的时间段期间测量反电动势;特别地:所述控制器配置为:在所述电机关闭 (switched-off) 之后在第一步中等待一时间段;在经过所述时间段之后,在所述预定的时间段内至少测量一次反电动势;确定测量反电动势的至少一个离散时刻;基于所测得的反电动势来确定电机速度。

[0008] 根据本发明的一个示例性实施方式,所述控制器确定用于测量反电动势的第一时间点和至少一个第二时间点,其中,所述第一时间点和所述第二时间点彼此不同;并且所述控制器在所述第一时间点和所述第二时间点测量反电动势;并且所述控制器基于在所述第一时间点和所述第二时间点所测得的反电动势来确定电机速度。

[0009] 根据本发明的一个示例性实施方式,反电动势测量结果指示所述软管卷盘组件的展开软管长度。

[0010] 根据本发明的一个示例性实施方式,所述控制器基于所计算出的展开软管长度来调整软管缩回速度。

[0011] 根据本发明的一个示例性实施方式,所述电机是直流电机并且使用脉冲宽度调制供电。

[0012] 根据本发明的一个示例性实施方式,在所述电机未被供应电力的每个时段确定反电动势。

[0013] 根据本发明的一个示例性实施方式,在所述电机未被供应电力的多个时段中的仅个别时段期间确定反电动势。

[0014] 根据本发明的一个示例性实施方式,确定反电动势的所述个别时段中的至少一个时段在时间上被延长,以允许更长的测量持续时间。

[0015] 根据本发明的一个示例性实施方式,所述软管卷盘组件被固定在永久位置中,或者是便携式的或者附接至卡车、货车或推车。

[0016] 根据本发明的一个示例性实施方式,所述软管卷盘组件是壁装式的。

[0017] 因此,本公开有利地提供了一种控制系统,该控制系统控制软管缩回至软管卷盘组件的软管箱中。软管卷盘组件可以固定在永久位置中,例如壁装式软管卷盘组件。替代地,软管卷盘组件可以是便携式的并附接至卡车、货车或推车。受控的缩回防止软管缩回速度在软管缩回过程结束时的不期望的增加。控制系统在电机的不活动阶段期间根据反电动势测量的原理工作。反电动势测量结果指示软管卷盘组件的展开软管长度。使用来自反电动势测量结果的数据,控制系统的控制器基于所计算出的展开软管长度来调整软管缩回速度。在反电动势与电机旋转速度成比例但与其负载无关的情况下,使用电机的反电动势可以维持恒定的软管缩回速度。由于在软管的每一部分展开的情况下,软管卷盘的总直径降低,因此为了在相同的时间展开相同数量的软管,软管卷盘必须转动得更快。反过来说,当软管卷绕在软管卷盘上时,如果在总直径不断增加的同时应当在相同的时间段卷绕相同的软管长度,则卷盘的旋转速度必须在一定时间内降低。

[0018] 在人员知道软管和软管卷盘的尺寸属性,例如软管的总长度和卷盘的尺寸(其轴线的厚度及其宽度)的情况下,他也会知道在软管卷盘旋转一圈的情况下将缩回和/或展开多少软管长度。

[0019] 在一个实施方式中,控制器配置为确定在停止对电机供应动力以使电机惯性运转

的预定的时间段内的用于测量反电动势的第一时间点和至少一个第二时间点。因此，第一时间点和第二时间点彼此不同。控制器还在第一时间点和第二时间点测量反电动势，然后基于在第一时间点和第二时间点所测得的反电动势来确定电机速度。在至少使用这两个测量值的情况下，可以估计电压在整个时段“T”内的改变，特别是梯度改变，并因此用于进一步计算。因此通过在测量时段“T”内进行多次电压测量，允许改进整体的反电动势测定。

[0020] 在一个实施方式中，电机是直流电机并且使用脉冲宽度调制 (PWM) 供电。使用脉冲宽度调制，电机未在全局时间内被供应电力，然后电机处于某种不活动模式或被动模式。在此时段内，确定反电动势。在一个替代方式中，在电机未被供应电力的每个时段确定反电动势。在另一个替代方式中，在电机未被供应电力的多个时段中的仅个别时段内确定反电动势。由于在这里在电机未被供应电力的多个时段中的仅个别时段内确定反电动势，因此允许在这些个别时段延长时间段“T”。这一方面允许更长的且因此更准确的测量持续时间，而另一方面不会显著影响电机的整体作业性能。

[0021] 优选地，软管卷盘组件固定在永久位置中，优选地是壁装式的，或者是便携式的或者附接至卡车、货车或推车。

[0022] 从以下描述和附图中，本发明的其他特征和方面将是显而易见的。

附图说明

[0023] 将参考所附附图更详细地描述本发明，在附图中：

[0024] 图1示出了根据本公开的一方面的处于驱动位置的软管手推车的立体图；

[0025] 图2示出了根据本公开的一方面的处于操作位置的软管手推车的侧视立体图；

[0026] 图3示出了根据本公开的一方面的控制系统的框图；并且

[0027] 图4示出了一图表，该图表示出了根据本公开的一方面的用于测量反电动势的第一时间点和第二时间点。

具体实施方式

[0028] 在下文中将参考附图更充分地描述本发明，在附图中，示出了结合本发明的一个或多个方面的本发明的示例性实施方式。然而，本发明可以以多种不同的形式体现，并且不应解释为限于本文中所阐述的实施方式；相反，提供这些实施方式使得本公开将是全面的且完整的，并且将向本领域中的技术人员充分地传达本发明的范围。例如，本发明的一个或多个方面可以用于其他实施方式中以及甚至其他类型的结构和/或方法中。在附图中，相同的标记表示相同的元件。

[0029] 本文中使用的某些术语仅为了方便，并且不应被视为对本发明的限制。例如、“上部”、“下部”、“前方”、“后方”、“侧面”、“纵向的”、“侧向的”、“横向的”、“向上”、“向下”、“向前”、“向后”、“侧向”、“左侧”、“右侧”、“水平的”、“竖直的”、“上”、“内部”、“外部”、“向内”、“向外”、“顶部”、“底部”、“更高”、“上方”、“下方”、“中央的”、“中间的”、“居中的”、“在...之间”、“端部”、“邻近”、“接近的”、“附近”、“末端的”、“远程的”、“径向的”、“周向的”等仅描述附图中所示出的构造。事实上，部件可以在任何方向上取向，并且因此除非另有说明，否则这些术语应理解为涵盖这种变型。

[0030] 图1和图2示出了软管卷盘组件100。本公开的软管卷盘组件100是软管手推车。然

而,软管卷盘组件100可以是其他的形式,例如但不限于壁装式软管卷盘组件。软管手推车用于容纳、存储软管卷盘150(替代地称为软管箱)并将其运输至不同的安装位置(例如草坪、公园等)以用于提供流体(例如水)流。流体流可以用于消防、园艺、表面清洁等活动。

[0031] 软管手推车包括限定中心轴线X-X'的框架110。根据应用需求、用户偏好或其他考虑因素,框架110可以是刚性的且重量轻的。可以使用金属(优选地为铝)、合金等来制造框架110。软管手推车的框架110包括手柄120、支架130、一个或多个轮140和软管箱。

[0032] 软管箱沿着中心轴线X-X'容纳在框架110内。在不限定本公开的范围的情况下,软管箱可以具有圆形形状、矩形形状或任何其他形状。软管箱可以由金属、玻璃纤维或塑料制成。软管箱包括第一部分152和第二部分154。第一部分152和第二部分154可以临时地或永久地彼此附接,例如通过紧固件、螺栓、本领域中使用的或已知的任何合适的装置。软管箱可以经由软管158连接至外部的水源。此外,软管箱可以经由软管156供应水以用于各种应用。

[0033] 软管156使用电机210(如图3中所示)缩回至软管箱中。本公开的电机210是直流电机。电机210的操作经由控制器220(如图3中所示)被控制。软管156在与软管156的端部相邻的位置处联接至止动器157,并且在软管156的端部处联接至用于喷洒水的喷嘴159以用于各种工业应用和家庭应用。在软管156缩回软管箱内部的期间,止动器157可以用于限制或停止软管箱外部的喷嘴159。在一个实施方式中,展开也经由电机完成,特别是在软管相当不柔性和/或直径增加的情况下。在替代的实施方式中,软管从软管卷盘的展开利用手动力完成,并且电机控制软管卷盘的展开速度或旋转速度并施加使软管卷盘降低其旋转速度的一些阻挡力。

[0034] 框架110的支架130包括U-形抓手。支架130可以优选地形成为一件式,或者替代地可以形成通过本领域中已知的任何装置彼此连接的两件式。

[0035] 框架110的一个或多个轮140(如图1和图2中所示)是一对轮。该对轮140各自可以操作性地联接在软管手推车的两侧上以提供侧向倾倒支撑。该对轮140可以与车轴(未示出)可旋转地联接。轮140可以使软管手推车在水平面“S”上的支撑和移动变得容易或者提高在不同的位置/安装位置之间的可携带性。在一些实施方式中,轮140可以是脚轮。脚轮可以有助于在水平面“S”上容易地操纵软管手推车。在一些实施方式中,一个或多个轮140和车轴可以设置有减震器(未示出)以避免由于在任何不平坦的表面上移动以及其他考虑因素而产生的冲击。在一些实施方式中,一个或多个轮140可以由电动机(未示出)或者其他提供动力的手段来提供动力。

[0036] 在一些实施方式中,轮140可以与框架110可拆卸地联接。轮140可以是可拆卸的以便于维修或甚至替换。此外,轮140的可拆卸的特征可以使软管手推车更紧凑以用于封装。

[0037] 框架110的手柄120包括抓持部122。对手柄120的抓持部122的抓持可以提供更好的抓握感、安全的作业以及软管手推车在各个位置之间的可移动性。在一些实施方式中,抓持部122可以限定为手柄120的倒转的U形部。用于抓持部122的材料可以优选地是但不一定是PVC或丁腈橡胶或者满足应用需求的任何其他的塑料或聚合物。

[0038] 在一些实施方式中,软管手推车的手柄120可以可枢转地联接至框架110。手柄120的可枢转的性质可以改善软管手推车的人机工程学。可枢转的手柄120也可以使软管手推车更紧凑以用于封装、存储和行进。在一些实施方式中,手柄120可以包括锁定机构以将手

柄120锁定在可枢转的位置中。锁定机构可以通过不允许可枢转的手柄120的任何偶然的移动来提供安全的且无故障的操作。锁定机构可以是杆(例如环形杆)以允许容易地锁定/解锁手柄120。在一些实施方式中,手柄120可以是可伸缩的。手柄120的可伸缩的性质也可以改善软管手推车的人机工程学。使用者可以将手柄120的高度调节至舒适的位置,从而容易地握住软管手推车或使软管手推车在水平面“S”上巧妙地移动。

[0039] 具有如上所述的结构特征的软管手推车限定驱动位置“P1”(如图1中所示)和操作位置“P2”(如图2中所示)。在驱动位置“P1”中,软管手推车通过一个或多个轮140支撑在水平面“S”上并且可以在水平面“S”上移动。在软管手推车的驱动位置中,支架130不接触水平面“S”。因此,通过与手柄120接合,软管手推车在驱动位置中借助于一个或多个轮140可以在水平面“S”上容易且巧妙地移动。在操作位置“P2”中,软管手推车通过支架130和一个或多个轮140支撑在水平面“S”上。

[0040] 此外,在操作位置“P2”中,电机210根据需求使软管156缩回(或者甚至在一些实施方式中展开)。如图3中所示,电机210从供电单元230获得用于其操作的电力。供电单元230可以是供应电压“V1”以操作或驱动电机210的电池。在一些实施方式中,供电单元230可以是可充电的电池。在一些实施方式中,供电单元230可以是一次性电池。此外,供电单元230可以经由线材或引线(未示出)联接至电机210。

[0041] 供电单元230基于来自控制器220的输出可以选择性地供应电压“V1”以操作或驱动电机210。控制器220基于软管156的软管缩回状态来控制对电机210的供电。例如,当软管156的软管缩回完成时,控制器220可以停止对电机210的供电。在一些实施方式中,控制器220可以通过过电流检测来识别软管缩回过程的完成。

[0042] 控制器220配置为控制或调整软管156的软管缩回速度。控制器220配置为防止软管156的软管缩回速度在软管缩回过程结束时的不期望的增加。控制器220通过在电机210的不活动阶段“M0”(如图4中所示)期间测量反电动势来调整软管156的软管缩回速度。反电动势测量允许确定软管卷盘150的旋转速度,并且对不同时刻的测量值进行积分提供了关于卷绕在软管卷盘组件100上或者从软管卷盘组件展开的软管长度的指示。这是因为随着软管的每一部分的展开,软管卷盘的总直径降低,因此为了在相同时间展开相同数量的软管,软管卷盘必须转动得更快。反过来说,在软管卷绕在软管卷盘上的情况下,如果在总直径不断增加的同时应当在相同时间段卷绕相同的软管长度,则卷盘的旋转必须在一定时间内降低。知道软管156的展开软管长度允许控制器220控制电机速度“S”,使得软管156的软管缩回速度维持恒定。在一些实施方式中,软管156的软管缩回速度可以在软管缩回过程结束之前显著降低以防止止动器157猛烈撞击软管箱。

[0043] 如图4中所示,为了测量反电动势,控制器220在预定的时间段“T”停止对电机210的供电并且允许电机210惯性运转。控制器220在预定的时间段“T”期间测量反电动势。为了在预定的时间段“T”期间测量反电动势的量,控制器220在电机210关闭之后在第一步中等待时间段“Tp”。在电机210的不活动阶段期间,供应的电压等于“0”(用“M0”表示),而电机210在活动阶段被供应驱动电机所必需的电压(用“M1”表示)。在电机210关闭之后的时间段“Tp”期间,通过电机210中的电感(未示出)的电机电流“I”继续流过二极管、晶体管等(未示出),并且电机电流“I”缓慢降低。之后,经过时间段“Tp”,控制器220在时间段“T”内至少测量一次反电动势。显而易见的是,如果在时间段“T”期间的不同时间进行多次测量并对结果

取平均值,则会提高反电动势的测定质量。对于图4所描述的实例,控制器220确定用于测量反电动势的第一时间点“T1”和第二时间点“T2”,使得第一时间点“T1”和第二时间点“T2”彼此不同。因此,控制器220有利地仅在第一时间点“T1”和第二时间点“T2”进行测量,而不是在经过时间段“T_p”之后的整个时间段“T”内几乎不断地进行测量,正如美国专利第6,988,689所描述的现有技术的情况一样。在不活动阶段“M0”期间的一次或多次测量还允许估计在电机210的活动阶段“M1”期间的电机速度“S”。

[0044] 此外,两次测量之间的电压差和时间差允许计算反电动势的梯度,从中可以推导出电机速度“S”在电机210的不活动阶段“M0”期间的降低。

[0045] 电机210的端子由供电单元230供应电压“V1”和“V2”以驱动该电机。在确定反电动势的测量时段“T”内,电机210处于不活动状态“M0”。在该时段内,电机210的端子处的电压“V1”与“V2”之差等于反电动势。

[0046] 控制器220还基于在第一时间点“T1”和第二时间点“T2”所测得的反电动势来确定电机速度“S”。控制器220利用电机速度“S”和电机轴(未示出)的运行时间来用于计算软管156的展开软管长度。知道软管156的展开软管长度允许控制器220在软管156的缩回期间控制电机速度“S”。显而易见的是,反电动势不仅可以在软管的缩回期间用于指示有多少软管已经卷绕在软管卷盘上并因此指示仍然有多少软管(长度)能够缩回,而且还可以在软管展开期间使用反电动势,使得还可以监测已经从软管卷盘展开了多少软管(长度)。

[0047] 在一个实施方式中,电机210是直流电机并且使用脉冲宽度调制(PWM)供电。使用脉冲宽度调制,电机210在脉冲宽度调制时段的不活动/未提供动力的部分时段期间未被供应电力。因此,替代地,可以在电机210未被供应电力的每个时段确定反电动势或者在电机未被供应电力的多个时段中的仅个别时段期间确定反电动势。

[0048] 因此,在反电动势的测定仅在电机210未被供应电力的多个时段中的个别时段期间完成的实施方式中,允许确定反电动势的个别时段中的至少一个时段在时间上延长。这一方面允许更长的且因此更准确的测量持续时间,而另一方面不会显著影响电机210的整体作业性能。

[0049] 图4所示的实例涉及替代的实施方式,其中,反电动势的测量在电机210未被供应电力的多个时段中的仅个别时段内完成。控制器220可以有利地引入用于反电动势测量的专用制动器并且在这些制动器之间使用更高的脉冲宽度调制频率。这可以允许高的总占空比、高且有效的脉冲宽度调制频率以及仍然连续的电机速度测量的使用。

[0050] 因此,本公开有利地提供了一种控制系统200,该控制系统控制软管156缩回至软管卷盘组件100的软管箱中。受控的缩回防止软管缩回速度在软管缩回过程结束时的不希望地增加。控制系统200在电机210的不活动阶段“M0”期间根据反电动势测量的原理工作。反电动势测量结果指示软管卷盘组件100的展开软管长度。控制系统200的控制器220基于所计算出的展开软管长度来调整软管缩回速度。

[0051] 在附图和说明书中,已经公开了本发明的优选实施方式和实例,并且虽然使用了特定的术语,但是这些术语仅用于通用的和说明性的含义,而目的不在于限制在所附权利要求中所阐述的本公开的范围。

[0052] 元件列表

[0053] 100 软管卷盘组件

- [0054] 110 框架
- [0055] 120 手柄
- [0056] 122 抓持部
- [0057] 130 支架
- [0058] 140 轮
- [0059] 150 软管卷盘
- [0060] 152 第一部分
- [0061] 154 第二部分
- [0062] 156 软管
- [0063] 157 止动器
- [0064] 158 软管
- [0065] 159 喷嘴
- [0066] 200 控制系统
- [0067] 210 电机
- [0068] 220 控制器
- [0069] 230 供电单元
- [0070] X-X' 中心轴线
- [0071] S 水平面
- [0072] P1 驱动位置
- [0073] P2 操作位置
- [0074] T 预定的时间段
- [0075] T1 第一时间点
- [0076] T2 第二时间点
- [0077] T_p 时间段
- [0078] M1 活动阶段
- [0079] M0 不活动阶段
- [0080] S 电机速度
- [0081] V1 电压
- [0082] V2 电压
- [0083] I 电机电流。

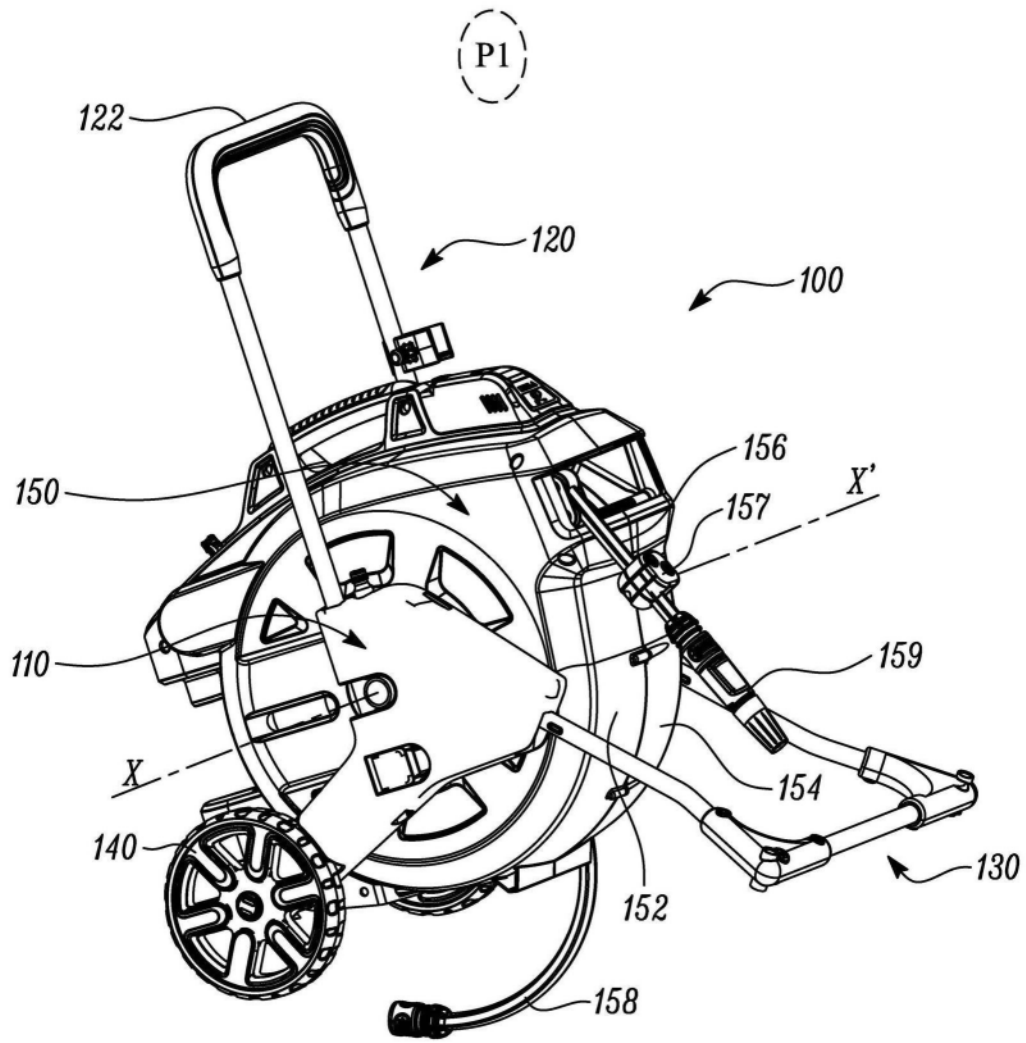


图1

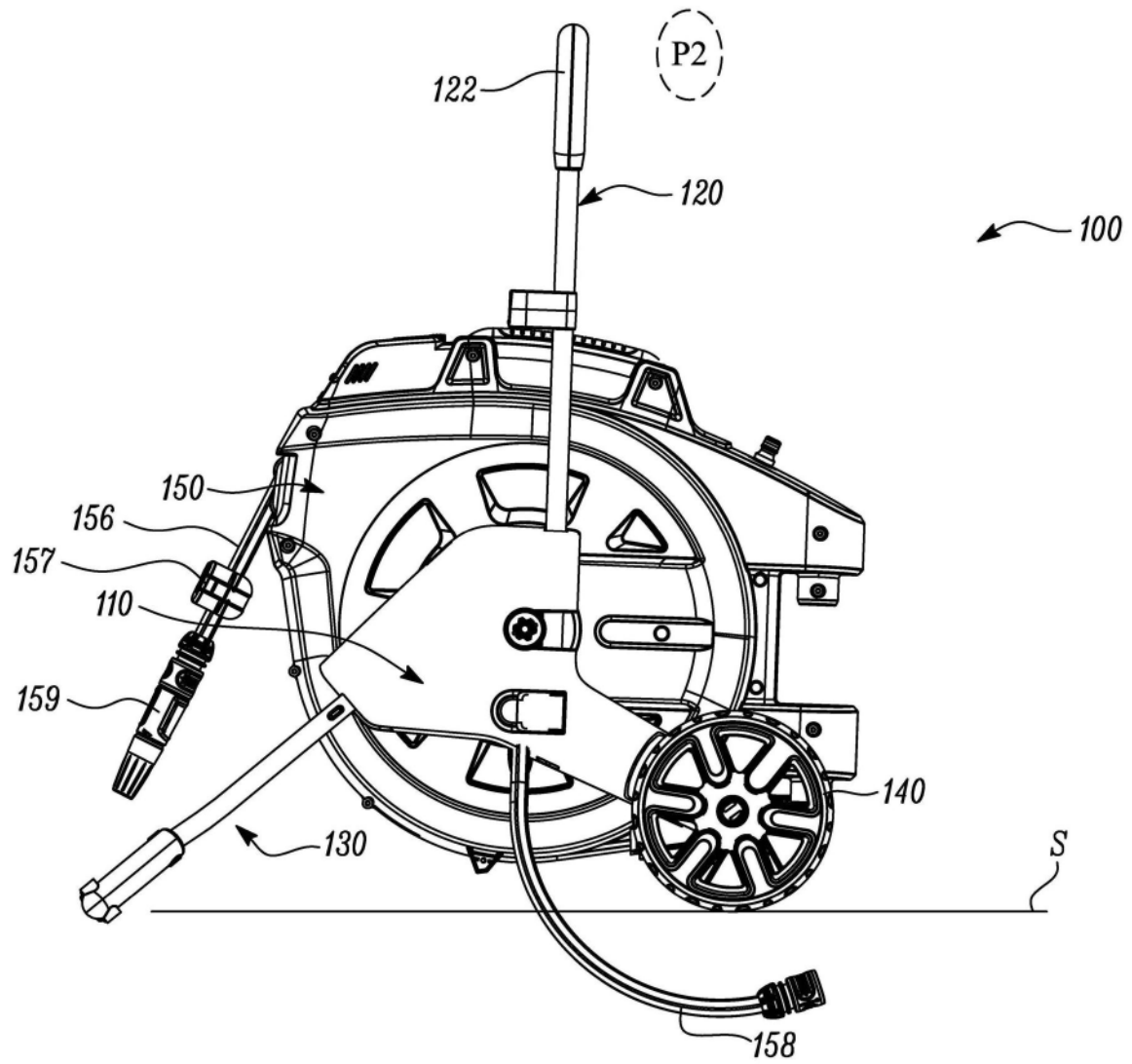


图2

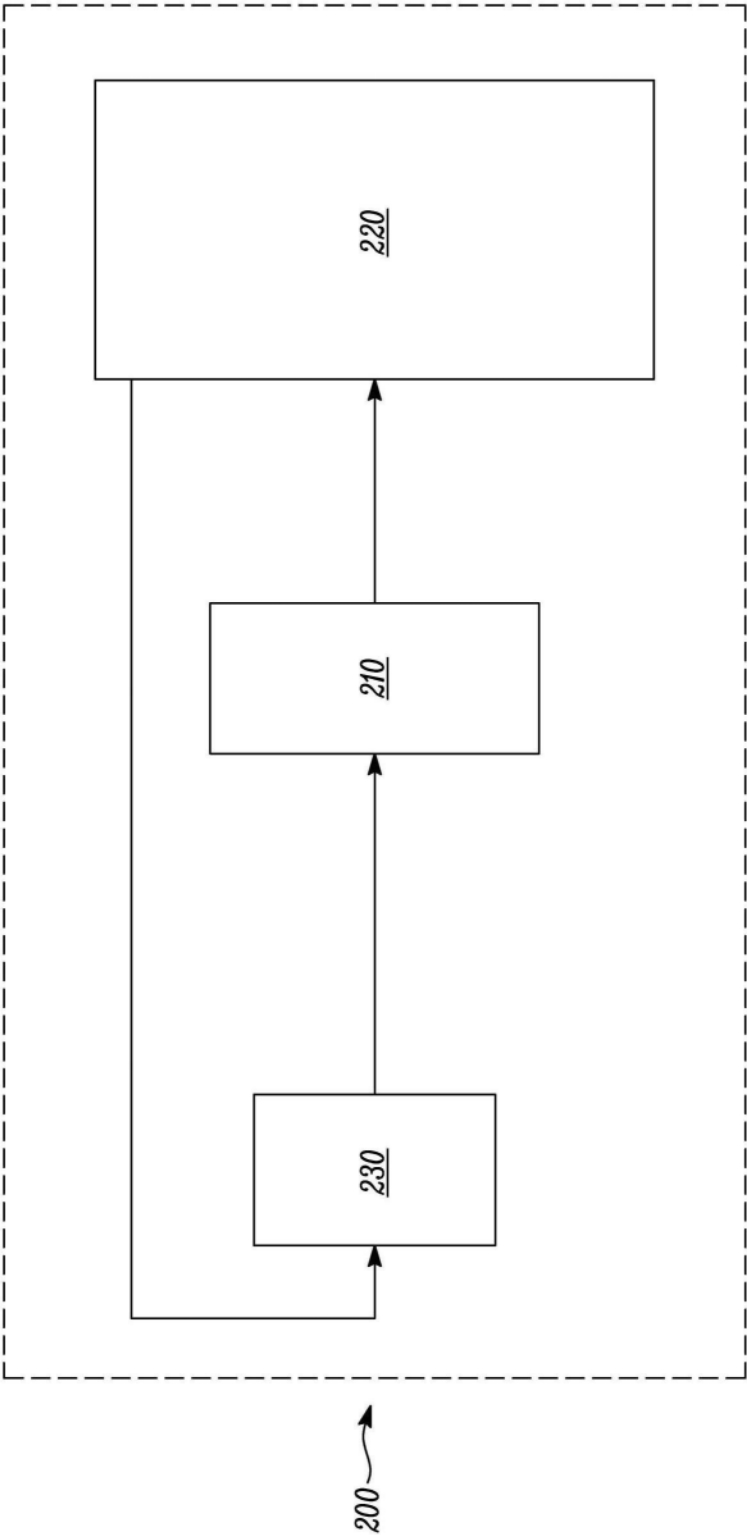


图3

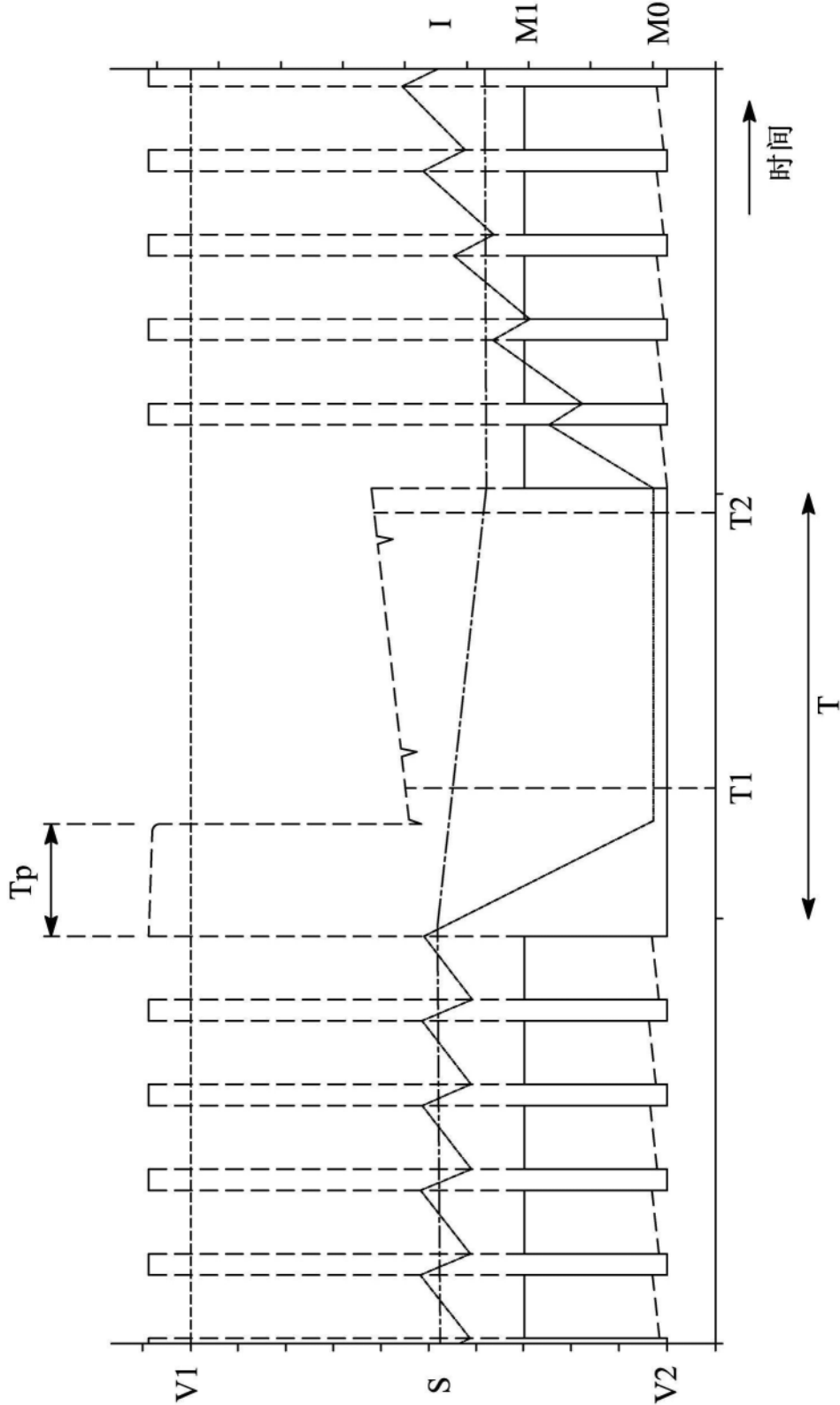


图4