



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104512809 B

(45)授权公告日 2016.09.14

(21)申请号 201310461530.1

(22)申请日 2013.09.30

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104512809 A

(43)申请公布日 2015.04.15

(73)专利权人 上海共久电气有限公司

地址 201617 上海市松江区石湖荡镇育新路88号

(72)发明人 王照岳 王照海

(74)专利代理机构 上海海颂知识产权代理事务所(普通合伙) 31258

代理人 何葆芳

(51)Int.Cl.

B66C 13/22(2006.01)

B66C 15/06(2006.01)

(56)对比文件

CN 103231989 A, 2013.08.07,

CN 101226110 A, 2008.07.23,

JP H01271395 A, 1989.10.30,

CN 202808202 U, 2013.03.20,

审查员 朱嘉钰

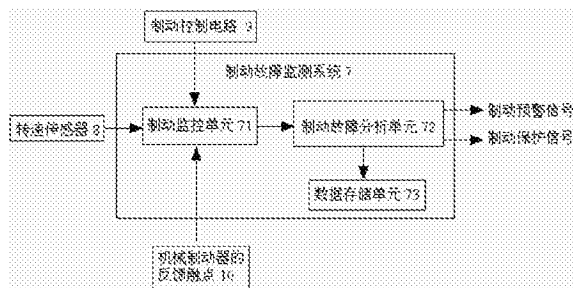
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

一种关于起重机升降机构制动故障的监测方法

(57)摘要

本发明公开了一种关于起重机升降机构制动故障的监测方法,所述方法通过在起重机升降机构上安装制动故障监测系统,通过检测升降机构的高速轴或低速轴的转速和旋转圈数,及由制动控制电路向机械制动器输出制动控制信号及由机械制动器的反馈触点输出制动器反馈信号的时间点,进行制动时间、制动响应时间、制动距离和制动加速度的计算,然后分析这四项的计算值与预设的隐患阈值、预警次数阈值及故障阈值之间的大小,从而给出制动预警或制动保护信号。本发明不仅能实现对制动系统的故障隐患做出预警及对出现的故障做出保护,有利于将故障消灭在萌芽状态,避免事故的发生;而且还能协助定位故障点,有助于维护人员快速查明故障,缩短维护时间。



1. 一种关于起重机升降机构制动故障的监测方法,所述起重机的升降机构包括电机、减速机、机械制动器、卷筒及绕置在卷筒上的至少一层吊绳和吊挂在吊绳上的滑轮组,电机轴以传动连接方式与减速机的输入轴连接,所述机械制动器安装在电机轴或减速机的输入轴上,所述减速机的输出轴以传动连接方式与卷筒的转轴连接;其特征在于:

在所述起重机升降机构上安装有制动故障监测系统,所述的制动故障监测系统设有制动监控单元和制动故障分析单元,所述的制动监控单元与用于监测升降机构的高速轴或低速轴的转速及旋转圈数的转速传感器、用于控制机械制动器动作的制动控制电路及在机械制动器完成制动动作时,用于输出制动器反馈信号的机械制动器的反馈触点分别电连接,且所述的制动监控单元的信号输出端与制动故障分析单元的信号输入端电连接;

制动监控单元根据接收到的由转速传感器输送的升降机构的高速轴或低速轴的转速及旋转圈数的监测数据,及接收到的由制动控制电路向机械制动器输出的制动控制信号和由机械制动器的反馈触点输出制动器反馈信号的时间点,进行制动时间、制动响应时间、制动距离和制动加速度的计算:

制动时间是从机械制动器收到制动控制信号起,计时至电机或减速机的转速为零止;

制动响应时间是从机械制动器收到制动控制信号起,计时至机械制动器的反馈触点输出制动器反馈信号止;

制动距离按公式1或公式2计算:

$$\text{公式1: } h = \frac{\pi[D + (2z - 1)e]x}{mi_0};$$

$$\text{公式2: } h = \frac{\pi[D + (2z - 1)e]y}{m};$$

公式1及公式2中:h为机械制动器的制动距离,D为卷筒的直径,e为吊绳的直径,z为吊绳在卷筒上卷绕的层数,m为滑轮组的倍率, i_0 为减速机的传动比,x为高速轴在机械制动器制动时间内的旋转圈数,y为低速轴在机械制动器制动时间内的旋转圈数;

制动加速度按公式3计算:

$$\text{公式3: } a = \frac{\Delta v}{\Delta t};$$

公式3中:a为机械制动器的制动加速度, Δt 为单位时间, Δv 为电机或减速机在单位时间内的转速变化量;

当制动故障分析单元接收到由制动监控单元输送的关于制动时间、制动响应时间、制动距离和制动加速度的计算值时,开始与制动故障分析单元中事先设定的四个隐患阈值:制动时间隐患阈值、制动响应时间隐患阈值、制动距离隐患阈值、制动加速度隐患阈值进行比较分析:

若关于制动时间、制动响应时间、制动距离和制动加速度四项中的至少一项的计算值超出了相应的隐患阈值,则制动故障分析单元判定为存在制动故障隐患,输出制动预警信号。

2. 如权利要求1所述的监测方法,其特征在于:所述的制动预警信号允许延时后自动复位。

3. 如权利要求1所述的监测方法,其特征在于,制动故障分析单元中还同时事先设定四个预警次数阈值:制动时间预警次数阈值、制动响应时间预警次数阈值、制动距离预警次数阈值和制动加速度预警次数阈值;若关于制动时间、制动响应时间、制动距离和制动加速度四项中的至少一项在预定时间内的预警次数超出了相应的预警次数阈值,则制动故障分析单元判定为存在制动故障,输出制动保护信号。

4. 如权利要求1或3所述的监测方法,其特征在于,制动故障分析单元中还同时事先设定四个故障阈值:制动时间故障阈值、制动响应时间故障阈值、制动距离故障阈值和制动加速度故障阈值;若关于制动时间、制动响应时间、制动距离和制动加速度四项中的至少一项的计算值超出了相应的故障阈值,则制动故障分析单元判定为存在制动故障,输出制动保护信号。

5. 如权利要求3所述的监测方法,其特征在于:所述的制动保护信号需人工复位。

6. 如权利要求4所述的监测方法,其特征在于:所述的制动保护信号需人工复位。

7. 如权利要求1所述的监测方法,其特征在于:所述的制动故障监测系统还设有数据存储单元,当制动故障分析单元在输出制动预警或制动保护信号的同时,将当前的制动时间、制动响应时间、制动距离和制动加速度的分析数据及结果输送到数据存储单元。

8. 如权利要求1所述的监测方法,其特征在于:所述的制动故障监测系统安装在升降机构的高速轴或低速轴上。

9. 如权利要求1或8所述的监测方法,其特征在于:所述升降机构的高速轴为电机轴,所述升降机构的低速轴为减速机输出轴。

一种关于起重机升降机构制动故障的监测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种关于起重机升降机构制动故障的监测方法,属于起重机安全保护技术领域。

背景技术

[0002] 对于起重机的升降机构,制动系统(包括制动控制电路和机械制动器)是保证其安全运行的最为关键的环节,无论起重机的升降机构出现什么故障,只要制动系统正常,就能让升降机构及时停止运行,从而避免发生事故或减少事故发生,因此保证制动系统正常工作极为重要。

[0003] 典型的起重机升降机构的制动系统包括了制动控制电路和机械制动器。如果制动控制电路出现故障,比如接触器卡死或动作缓慢,或者机械制动器本身存在故障,比如制动片磨损过度、机械制动器松紧不当或液压泵缺油等,都会导致制动迟缓或者制动力矩不足,以至引发溜钩事故。

[0004] 现有方法都是仅仅测量制动下滑量,例如中国专利申请文件CN102679886A、CN101226110A及中国专利授权文件CN201803668U、CN202956100U中所公开的技术;上述技术仅用于制动下滑量的检测,无法对制动系统所存在的故障隐患进行实时监测,不能实现对制动故障隐患的预警,从而将故障隐患消除在萌芽状态、避免故障发生的目的。

发明内容

[0005] 针对现有技术存在的上述缺陷,本发明所要解决的技术问题是提供一种关于起重机升降机构制动故障的监测方法,以实现了对制动故障的及时保护和对制动故障隐患的及时预警,避免安全事故的发生。

[0006] 为了解决上述技术问题,本发明采用的技术方案如下所示:

[0007] 一种关于起重机升降机构制动故障的监测方法,所述起重机的升降机构包括电机、减速机、机械制动器、卷筒及绕置在卷筒上的至少一层吊绳和吊挂在吊绳上的滑轮组,所述电机轴以传动连接方式与减速机的输入轴连接,所述机械制动器安装在电机轴或减速机的输入轴上,所述减速机的输出轴以传动连接方式与卷筒的转轴连接;其特征在于:

[0008] 在所述起重机升降机构上安装有制动故障监测系统,所述的制动故障监测系统设有制动监控单元和制动故障分析单元,所述的制动监控单元与用于监测升降机构的高速轴或低速轴的转速及旋转圈数的转速传感器、用于控制机械制动器动作的制动控制电路及在机械制动器完成制动动作时,用于输出制动器反馈信号的机械制动器的反馈触点分别电连接,且所述的制动监控单元的信号输出端与制动故障分析单元的信号输入端电连接;

[0009] 当制动监控单元接收到由转速传感器输送的关于升降机构的高速轴或低速轴的转速及旋转圈数的监测数据、及由制动控制电路向机械制动器输出制动控制信号及由机械制动器的反馈触点输出制动器反馈信号的时间点,开始进行制动时间、制动响应时间、制动距离和制动加速度的计算:

[0010] 制动时间是从机械制动器收到制动控制信号起,计时至电机或减速机的转速为零止;

[0011] 制动响应时间是从机械制动器收到制动控制信号起,计时至机械制动器的反馈触点输出制动器反馈信号止;

[0012] 制动距离按公式1或公式2计算:

[0013] 公式1:
$$h = \frac{\pi[D+(2z-1)e]x}{mi_0};$$

[0014] 公式2:
$$h = \frac{\pi[D+(2z-1)e]y}{m};$$

[0015] 公式1及公式2中:h为机械制动器的制动距离,D为卷筒的直径,e为吊绳的直径,z为吊绳在卷筒上卷绕的层数,m为滑轮组的倍率, i_0 为减速机的传动比,x为高速轴在机械制动器制动时间内的旋转圈数,y为低速轴在机械制动器制动时间内的旋转圈数;

[0016] 制动加速度按公式3计算:

[0017] 公式3:
$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t};$$

[0018] 公式3中:a为机械制动器的制动加速度, Δt 为单位时间, Δv 为电机或减速机在单位时间内的转速变化量;

[0019] 当制动故障分析单元接收到由制动监控单元输送的关于制动时间、制动响应时间、制动距离和制动加速度的计算值时,开始与制动故障分析单元中事先设定的四个隐患阈值:制动时间隐患阈值、制动响应时间隐患阈值、制动距离隐患阈值、制动加速度隐患阈值进行比较分析;

[0020] 若关于制动时间、制动响应时间、制动距离和制动加速度四项中的至少一项的计算值超出了相应的隐患阈值,则制动故障分析单元判定为存在制动故障隐患,输出制动预警信号。

[0021] 作为进一步优选方案,所述的制动预警信号允许延时后自动复位。

[0022] 作为一种优选方案,制动故障分析单元中还事先设定四个预警次数阈值:制动时间预警次数阈值、制动响应时间预警次数阈值、制动距离预警次数阈值和制动加速度预警次数阈值;若关于制动时间、制动响应时间、制动距离和制动加速度四项中的至少一项在预定时间内的预警次数超出了相应的预警次数阈值,则制动故障分析单元判定为存在制动故障,输出制动保护信号。

[0023] 作为一种优选方案,制动故障分析单元中还事先设定四个故障阈值:制动时间故障阈值、制动响应时间故障阈值、制动距离故障阈值和制动加速度故障阈值;若关于制动时间、制动响应时间、制动距离和制动加速度四项中的至少一项的计算值超出了相应的故障阈值,则制动故障分析单元判定为存在制动故障,输出制动保护信号。

[0024] 作为进一步优选方案,所述的制动保护信号需人工复位。

[0025] 作为一种优选方案,所述的制动故障监测系统还设有数据存储单元,当制动故障分析单元在输出制动预警或制动保护信号的同时,将当前的制动时间、制动响应时间、制动

距离和制动加速度的分析数据及结果输送到数据存储单元。

[0026] 作为一种优选方案,所述的制动故障监测系统安装在升降机构的高速轴或低速轴上。

[0027] 作为一种优选方案,所述升降机构的高速轴为电机轴,所述升降机构的低速轴为减速机输出轴。

[0028] 与现有技术相比,本发明具有如下有益效果:

[0029] 本发明提供的关于起重机升降机构制动故障的监测方法,通过检测升降机构的高速轴或低速轴的转速和旋转圈数,并根据这些数据和制动控制信号、制动器反馈信号计算制动时间、制动响应时间、制动距离和制动加速度,通过分析这四项的计算值与预设的隐患阈值、预警次数阈值及故障阈值之间的大小,从而实现了对制动系统的故障隐患做出预警及出现的故障做出保护,不仅有利于将故障消灭在萌芽状态,避免事故的发生;而且还能根据异常项协助定位故障点,有助于维护人员快速查明故障,缩短维护时间。

附图说明

[0030] 图1是本发明所述的起重机升降机构的结构示意图;

[0031] 图2是本发明所述的制动故障监测系统的结构示意图;

[0032] 图3是本发明所述的制动故障监测系统的一种安装结构示意图;

[0033] 图4是本发明所述的制动故障监测系统的另一种安装结构示意图。

[0034] 图中:1、电机;11、电机轴;2、减速机;21、减速机的输入轴;22、减速机的输出轴;3、机械制动器;4、卷筒;5、吊绳;6、滑轮组;7、制动故障监测系统;71、制动监控单元;72、制动故障分析单元;73、数据存储单元;8、转速传感器;9、制动控制电路;10、机械制动器的反馈触点。

具体实施方式

[0035] 下面结合附图对本发明的技术方案作进一步详细描述,但下述内容不能理解为对本发明保护范围的限制,本领域的技术人员根据本发明的下述内容作出的一些非本质的改进和调整均属于本发明的保护范围。

[0036] 如图1所示:本发明所述的起重机升降机构包括电机1、减速机2、机械制动器3、卷筒4及绕置在卷筒上的至少一层吊绳5和吊挂在吊绳5上的滑轮组6,所述电机轴11以传动连接方式与减速机的输入轴21连接,所述机械制动器3安装在减速机的输入轴21上,所述减速机输出轴22以传动连接方式与卷筒4的转轴(图中未示出)连接。

[0037] 如图2所示:本发明所述的制动故障监测系统7设有制动监控单元71、制动故障分析单元72和数据存储单元73,所述的制动监控单元71与转速传感器8、制动控制电路9及机械制动器的反馈触点10分别电连接,且所述的制动监控单元71的信号输出端与制动故障分析单元72的信号输入端电连接;所述的制动故障分析单元72的信号输出端与数据存储单元73的输入端电连接。

[0038] 所述的转速传感器8是用于监测升降机构的高速轴(如电机轴11)或低速轴(如减速机的输出轴22)的转速及旋转圈数;

[0039] 所述的制动控制电路9是用于控制机械制动器3动作;

[0040] 所述的机械制动器的反馈触点10是用于在机械制动器完成制动动作时,输出制动器反馈信号;

[0041] 所述的制动监控单元71是用于接收由转速传感器输送的关于升降机构的高速轴或低速轴的转速及旋转圈数的监测数据、及由制动控制电路向机械制动器输出制动控制信号的时间点及由机械制动器的反馈触点输出制动器反馈信号的时间点数据并进行制动时间、制动响应时间、制动距离和制动加速度的计算;

[0042] 所述的制动故障分析单元72是用于接收由制动监控单元输送的关于制动时间、制动响应时间、制动距离和制动加速度的计算值并进行与事先预定的相应项目的隐患阈值、预警次数阈值及故障阈值进行比较分析,并给出制动预警或制动保护信号;

[0043] 所述的数据存储单元73是用于存储制动故障分析单元72对当前的制动时间、制动响应时间、制动距离和制动加速度的分析数据及结果。

[0044] 在执行本发明所述的关于起重机升降机构制动故障的监测方法时,所述的制动故障监测系统7可安装在升降机构的高速轴(例如:电机轴)21上(见图3所示),也可安装在升降机构的低速轴(例如:减速机输出轴)22上(见图4所示)。

[0045] 本发明所述的关于起重机升降机构制动故障的监测方法的执行过程如下:

[0046] 当制动监控单元71接收到由转速传感器8输送的关于升降机构的高速轴或低速轴的转速及旋转圈数的监测数据、及由制动控制电路9向机械制动器3输出制动控制信号及由机械制动器的反馈触点10输出制动器反馈信号的时间点,开始进行制动时间、制动响应时间、制动距离和制动加速度的计算:

[0047] 制动时间是从机械制动器收到制动控制信号起,计时至电机或减速机的转速为零止;

[0048] 制动响应时间是从机械制动器收到制动控制信号起,计时至机械制动器的反馈触点输出制动器反馈信号止;

[0049] 制动距离按公式1或公式2计算:

[0050] 公式1:
$$h = \frac{\pi[D+(2z-1)e]x}{mi_0};$$

[0051] 公式2:
$$h = \frac{\pi[D+(2z-1)e]y}{m};$$

[0052] 公式1及公式2中:h为机械制动器的制动距离,D为卷筒的直径,e为吊绳的直径,z为吊绳在卷筒上卷绕的层数,m为滑轮组的倍率, i_0 为减速机的传动比,x为高速轴(例如电机轴)在机械制动器制动时间内的旋转圈数,y为低速轴(例如减速机输出轴)在机械制动器制动时间内的旋转圈数;

[0053] 制动加速度按公式3计算:

[0054] 公式3:
$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t};$$

[0055] 公式3中:a为机械制动器的制动加速度, Δt 为单位时间, Δv 为电机或减速机在单位时间内的转速变化量;

[0056] 当制动故障分析单元72接收到由制动监控单元71输送的关于制动时间、制动响应时间、制动距离和制动加速度的计算值时,开始与制动故障分析单元中事先设定的四个隐患阈值:制动时间隐患阈值、制动响应时间隐患阈值、制动距离隐患阈值、制动加速度隐患阈值进行比较分析:

[0057] 若关于制动时间、制动响应时间、制动距离和制动加速度四项中的至少一项的计算值超出了相应的隐患阈值,则制动故障分析单元判定为存在制动故障隐患,输出制动预警信号。

[0058] 制动故障分析单元72中还可同时事先设定四个预警次数阈值:制动时间预警次数阈值、制动响应时间预警次数阈值、制动距离预警次数阈值和制动加速度预警次数阈值;若关于制动时间、制动响应时间、制动距离和制动加速度四项中的至少一项在预定时间内的预警次数超出了相应的预警次数阈值,则制动故障分析单元判定为存在制动故障,输出制动保护信号。

[0059] 制动故障分析单元中72也还可同时事先设定四个故障阈值:制动时间故障阈值、制动响应时间故障阈值、制动距离故障阈值和制动加速度故障阈值;若关于制动时间、制动响应时间、制动距离和制动加速度四项中的至少一项的计算值超出了相应的故障阈值,则制动故障分析单元判定为存在制动故障,输出制动保护信号。

[0060] 作为优选方案,所述的制动预警信号允许延时后自动复位,所述的制动保护信号需人工复位。

[0061] 当制动故障分析单元72在输出制动预警或制动保护信号的同时,可同时将当前的制动时间、制动响应时间、制动距离和制动加速度的分析数据及结果输送到数据存储单元73中,以方便维护人员随时调阅查看这些历史记录,全面了解制动系统的工作情况。

[0062] 另外,维护人员根据得到的关于制动时间、制动响应时间、制动距离和制动加速度的计算数据,还可以协助寻找故障点:如制动响应时间正常而制动时间或制动距离大于安全值,说明机械制动器的制动片磨损过度,或负载过重;如制动响应时间大于安全值,说明制动控制电路或者机械制动器本身存在问题,比如接触器卡死、动作缓慢,或者机械制动器的弹簧太松或液压泵缺油等。

[0063] 综上所述可见:本发明提供的关于起重机升降机构制动故障的监测方法,不仅能实现对制动系统的故障隐患做出预警及出现的故障做出保护,有利于将故障消灭在萌芽状态,避免事故的发生;而且还能根据异常项协助定位故障点,有助于维护人员快速查明故障,缩短维护时间;相对于现有技术,本发明具有实质性区别和显著性进步。

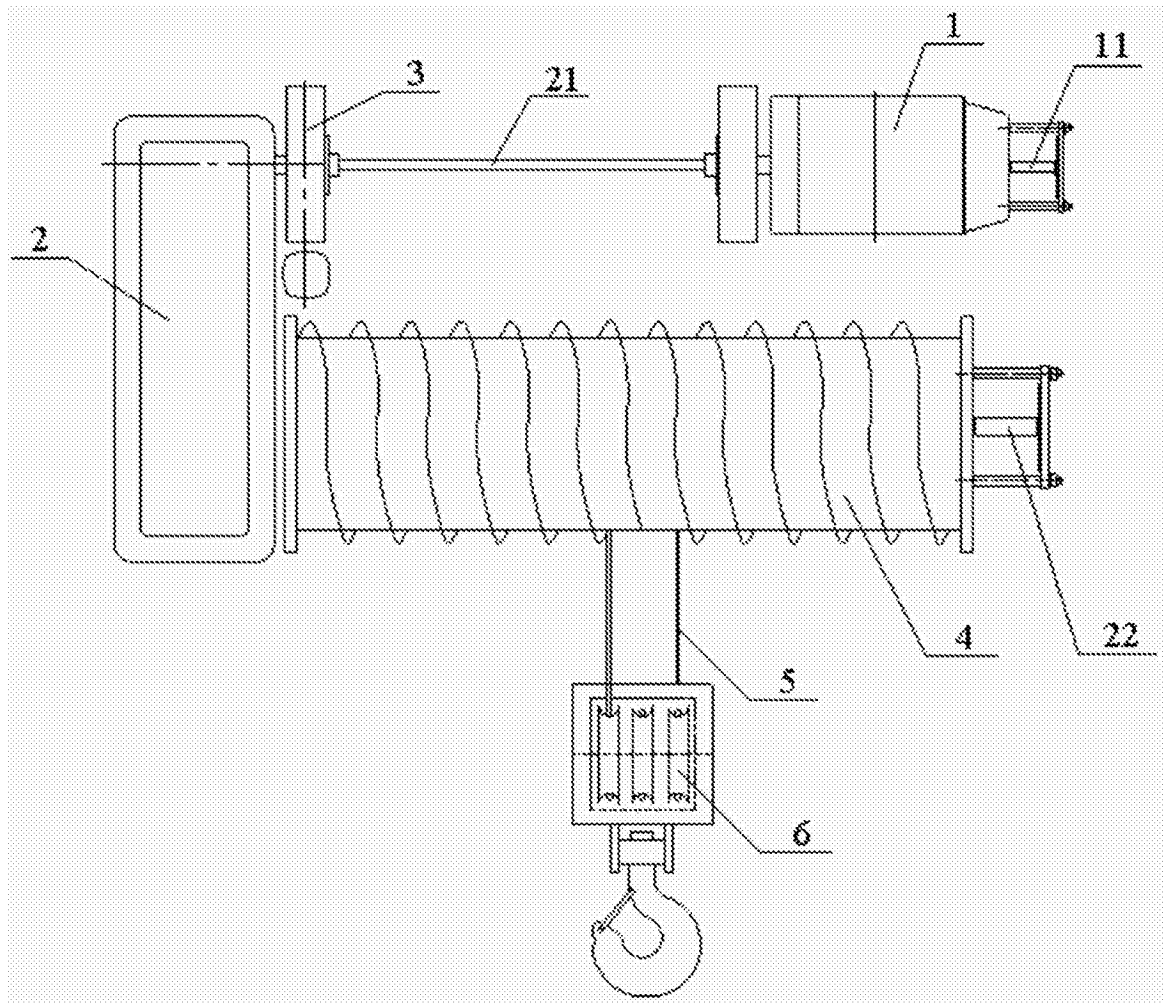


图1

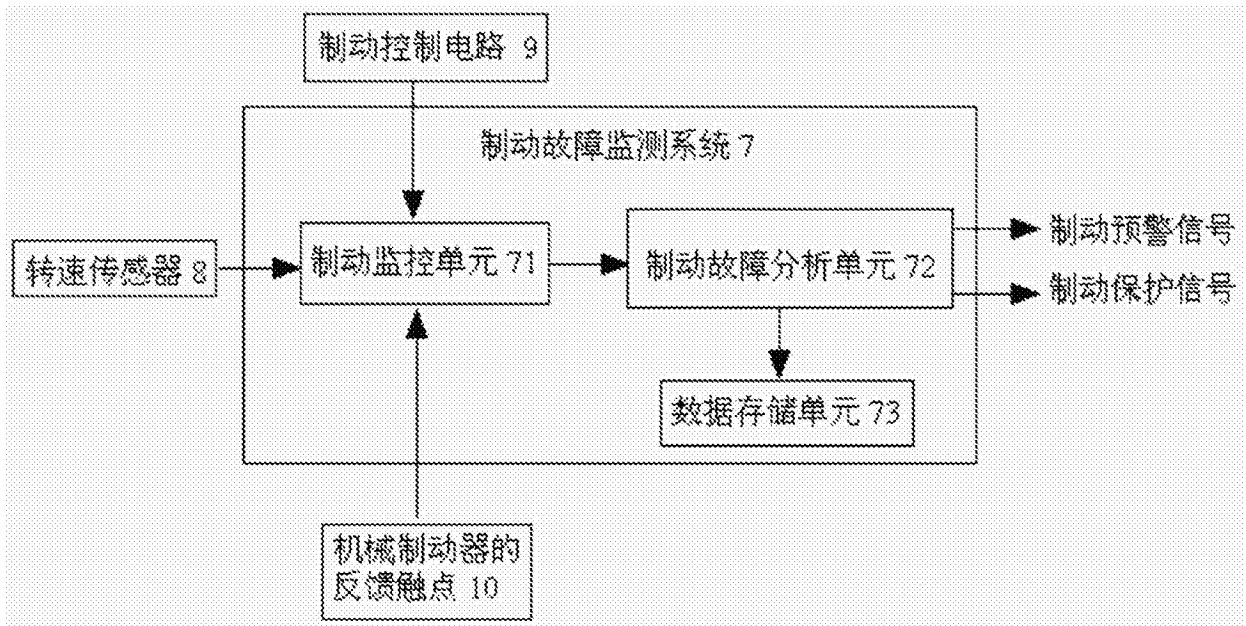


图2

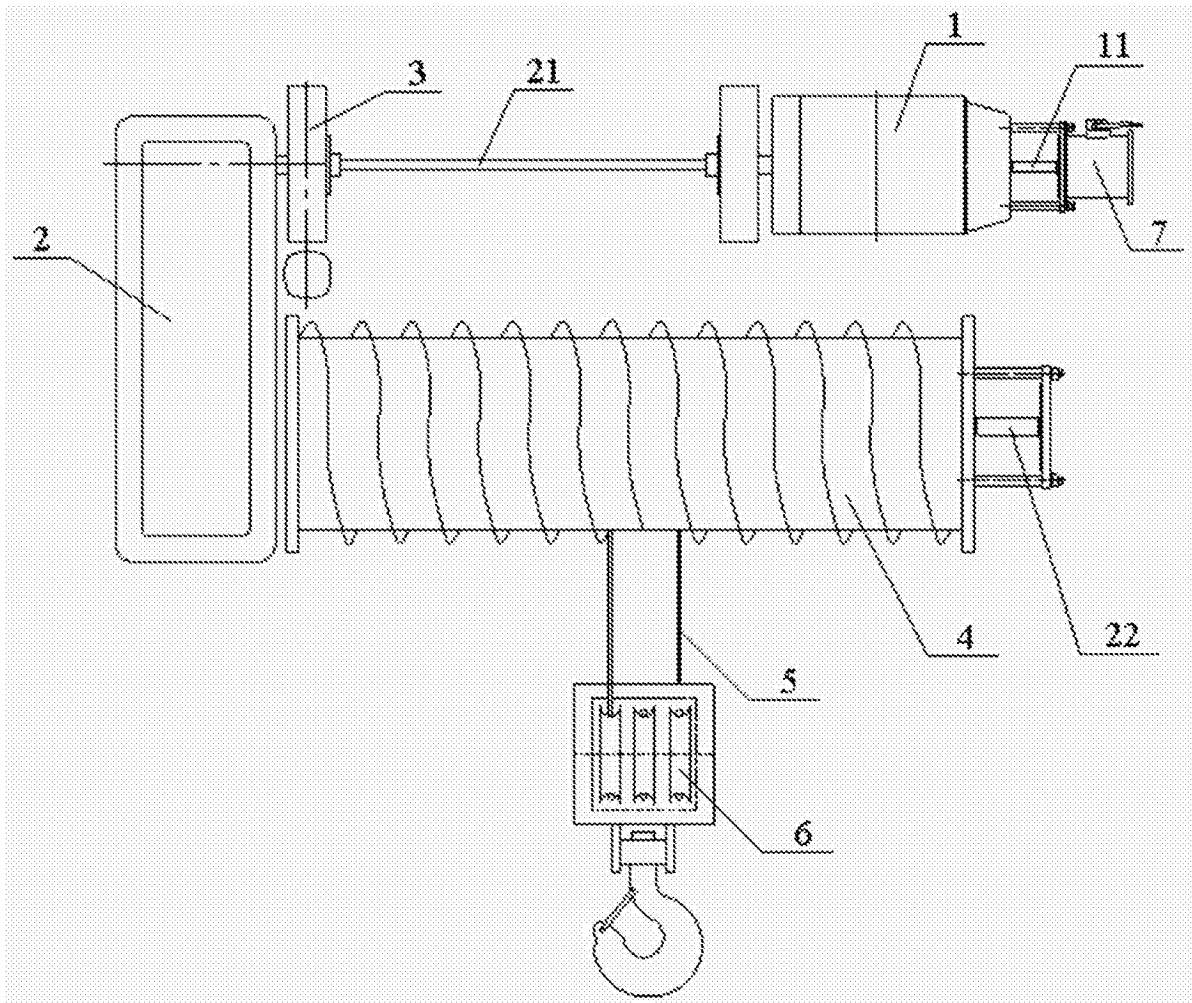


图3

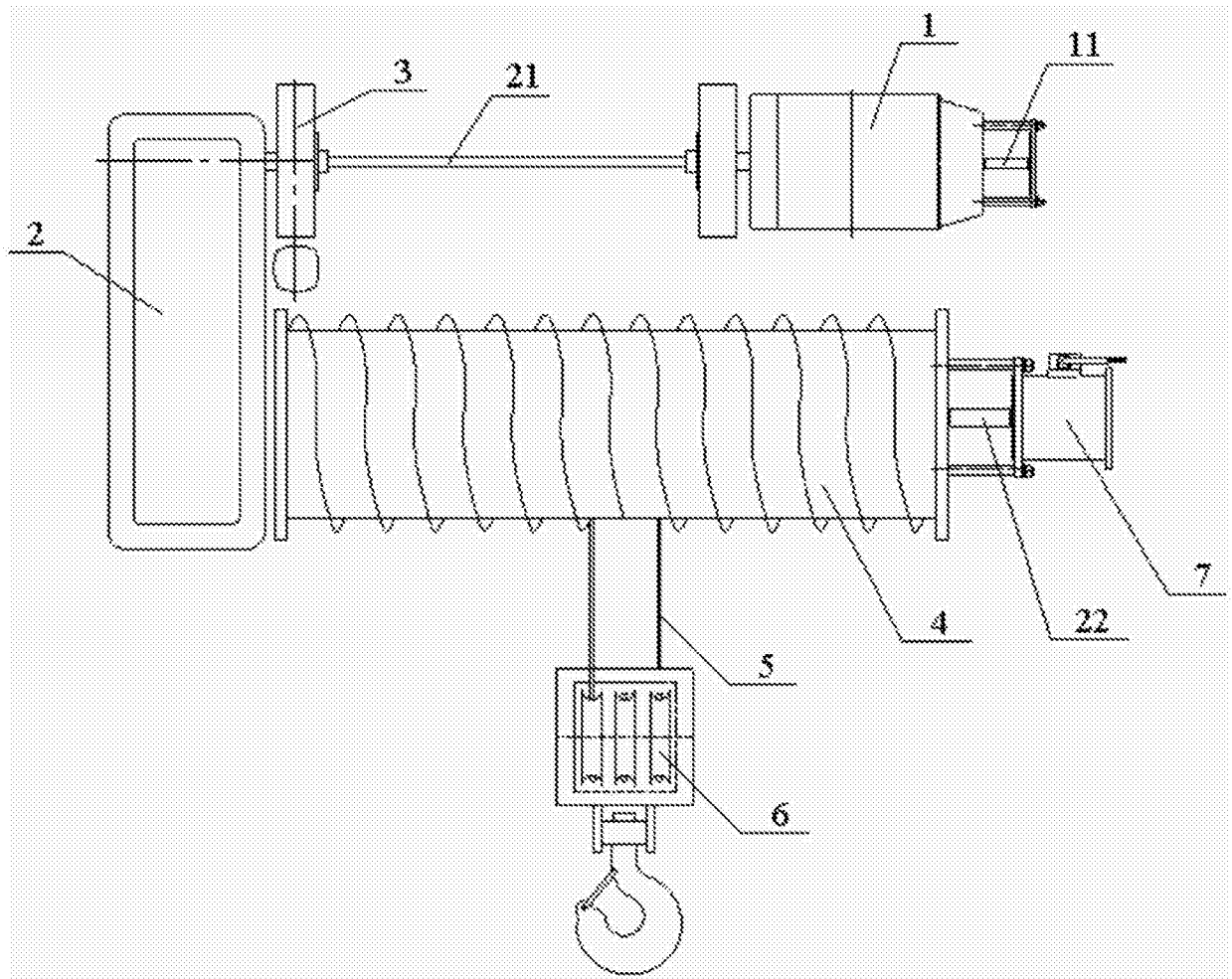


图4