



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102730461 B

(45) 授权公告日 2014. 11. 26

(21) 申请号 201210229284. 2

(22) 申请日 2012. 07. 03

(73) 专利权人 中材科技股份有限公司

地址 210012 江苏省南京市雨花西路安德里 30 号

(72) 发明人 邓志刚 项朝卫 赵东波 费传军 白耀宗 宋尚军

(74) 专利代理机构 南京天翼专利代理有限责任公司 32112

代理人 蒋家华 查俊奎

(51) Int. Cl.

B65H 23/185(2006. 01)

B65H 23/198(2006. 01)

B65H 26/04(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1096897 C, 2001. 05. 30,

CN 101891077 A, 2010. 11. 24,

CN 2866428 Y, 2007. 02. 07,

JP 特开 2003-246520 A, 2003. 09. 02,

审查员 孙辰辉

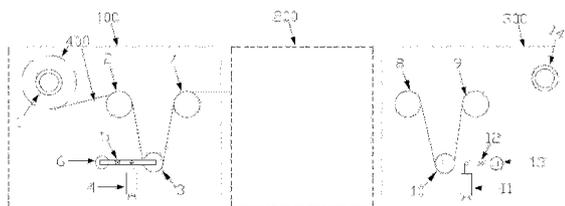
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

一种大卷装量的有机膜卷取控制设备及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种大卷装量的有机膜进行卷取的设备及方法,利用设备可以控制有机膜的卷取角速度和张力,提高有机膜的卷装量,减少有机膜接头的浪费,提高生产效率,降低卷取过程对有机膜质量的影响,降低工人的劳动强度。该设备包括炉体,还包括把有机膜以自修正的角速度和张力锥度逐渐衰减的方式送入炉体的放卷装置和把有机膜以自修正的角速度和张力锥度逐渐衰减的方式牵引出炉体的收卷装置。放卷张力检测装置包括浮动辊支承轴、安装在浮动辊支承轴一端的浮动辊、安装在浮动辊支承轴另一端的配重、安装在浮动辊支承轴上的传感器、与浮动辊支承轴转动连接的低摩擦气缸和用于控制低摩擦气缸的比例调节阀;每个主动辊分别与伺服电机输出轴相连。



1. 一种大卷装量的有机膜卷取控制设备,包括炉体(200);其特征在于:还包括把有机膜以自修正的角速度和张力锥度逐渐衰减的方式送入炉体(200)的放卷装置(100)和把有机膜以自修正的角速度和张力锥度逐渐衰减的方式牵引出炉体的收卷装置(300);所述的放卷装置(100)包括放卷电机、与放卷电机相连的放卷辊(1)、多个被动辊和用于检测任意相邻两个被动辊之间的有机膜放卷张力的放卷张力检测装置,放卷电机输入端与伺服控制器输出端相连,伺服控制器控制信号输入端与可编程序控制器 PLC 相连;所述的收卷装置(300)包括收卷电机、与收卷电机相连的收卷辊(14)、多个被动辊和用于检测任意相邻两个被动辊之间的有机膜收卷张力的收卷张力检测装置,收卷电机输入端与伺服控制器输出端相连,伺服控制器控制信号输入端与可编程序控制器 PLC 相连;

其中,放卷张力检测装置包括浮动辊支承轴(5)、安装在浮动辊支承轴(5)一端的浮动辊(3)、安装在浮动辊支承轴(5)另一端的配重(6)、安装在浮动辊支承轴(5)上的传感器、与浮动辊支承轴(5)转动连接的低摩擦气缸(4)和用于控制低摩擦气缸(4)的比例调节阀;张力调节装置的输出接可编程序控制器 PLC,可编程序控制器 PLC 与控制放卷电机转速的放卷伺服控制器相连;传感器输出端与比例调节阀的信号输入端均与可编程序控制器 PLC 相连;

收卷张力检测装置包括浮动辊支承轴(12)、安装在浮动辊支承轴(12)一端的浮动辊(10)、安装在浮动辊支承轴另一端的配重(13)、安装在浮动辊支承轴(12)上的传感器、与浮动辊支承(12)转动连接的低摩擦气缸(11)和用于控制低摩擦气缸(11)的比例调节阀;张力调节装置的输出接可编程序控制器 PLC,可编程序控制器 PLC 与控制收卷电机转速的收卷伺服控制器相连;传感器输出端和比例调节阀的信号输入均与可编程序控制器 PLC 相连。

2. 根据权利要求 1 所述的大卷装置的有机膜卷取控制设备的控制方法,其特征在于:收集此工序的有机膜厚度及可承受极限张力数据,建立有机膜放卷和收卷的速度、张力模型,编写控制程序,其中速度模型为闭环控制,张力模型为开环控制;有机膜以经过自修正的角速度和张力锥度逐渐增加的方式送入炉体(200),后以经过自修正的角速度和张力锥度逐渐衰减的方式从炉体(200)中牵引出来;

依据前述速度模型和张力模型,所述的放卷检测装置模型和收卷检测装置模型的卷取角速度数字信号输出值的算法为:

根据不同炉体的进、出口线速度  $u$ ,计算出卷取辊上的初始角速度  $w$ ,将初始角速度  $w$  换算成可编程序控制器 PLC 标准数字信号的输出值  $a$ ,将浮动辊角位移的反馈信号换算成 PLC 标准数字信号输出值  $b$ ,修正系数  $p$ ,则实时卷取角速度数字信号输出值  $c$  为:

放卷模型: $c = a + b * p, c \geq 0$ ;

收卷模型: $c = a - b * p, c \geq 0$ ;

经过特定的时间间隔  $t$ ,就对  $a$  进行一次自修正,修正系数  $q$ ;

放卷模型: $a + b * q$  赋值于  $a$ ;

收卷模型: $a - b * q$  赋值于  $a$ ;

依据前述速度模型和张力模型,所述的放卷检测装置模型和收卷检测装置模型的表面张力的算法为:

设:卷芯半径  $R_0$ 、初始表面张力  $x_0$ 、实时卷径  $R$ 、张力锥度系数  $h$ ,可以得到实时表面张力

x 为：

放卷模型： $x = x_0/[1-h(1-R_0/R)]$ ；

收卷模型： $x = x_0[1-h(1-R_0/R)]$ ；

其中，有机膜放卷初始角速度是放卷结束时角速度的 11%~15%，有机膜的放卷初始表面张力是放卷结束时表面张力的 20%~30%；

有机膜的收卷初始角速度是收卷结束时角速度的 667%~889%，有机膜的初始表面张力是收卷结束时表面张力的 333%~500%；

有机膜以时间 30s~3min 的间隔，根据浮动辊的反馈值对放卷的角速度和收卷角速度进行修正计算；

每个主动辊分别与伺服电机输出轴相连；用于检测任意相邻两个被动辊之间的有机膜放卷张力的放卷张力检测装置，放卷电机输入端与伺服控制器输出端相连，伺服控制器控制信号输入端与可编程序控制器 PLC 相连；用于检测任意相邻两个被动辊之间的有机膜收卷张力的收卷张力检测装置，收卷电机输入端与伺服控制器输出端相连，伺服控制器控制信号输入端与可编程序控制器 PLC 相连。

## 一种大卷装量的有机膜卷取控制设备及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及有机膜的加工制造设备及方法,属于有机膜的加工制造技术领域,尤其是一种大卷装量的有机膜卷取控制设备及方法。

### 背景技术

[0002] 有机膜的制造技术,目前有机膜的卷取技术大多采用恒线速恒张力卷取方式,由主车速+浮动辊反馈补偿组成的卷取控制系统,随着卷取过程中的卷径变化,当卷装量达到一定程度时,会因浮动辊反馈值范围限制,无法实现大卷装量的要求。因有机膜在制造过程中会出现膨胀和收缩现象,恒线速、恒张力卷取方式会对有机膜的造成常温拉伸、卷不紧、卷不齐等负面影响。

### 发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题是提供一种大卷装量的有机膜进行卷取控制设备及方法,利用设备可以控制有机膜的卷取角速度和张力,提高有机膜的卷装量,减少有机膜接头的浪费,提高生产效率,降低卷取过程对有机膜质量的影响,降低工人的劳动强度。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明采用的技术方案是一种大卷装量的有机膜卷取控制设备,包括炉体;还包括把有机膜以自修正的角速度和张力锥度逐渐衰减的方式送入炉体的放卷装置和把有机膜以自修正的角速度和张力锥度逐渐衰减的方式牵引出炉体的收卷装置;所述的放卷装置包括放卷电机、与放卷电机相连的放卷辊、多个被动辊和用于检测任意相邻两个被动辊之间的有机膜放卷张力的放卷张力检测装置,放卷电机输入端与伺服控制器输出端相连,伺服控制器控制信号输入端与可编程序控制器 PLC 相连;所述的收卷装置包括收卷电机、与收卷电机相连的收卷辊、多个被动辊和用于检测任意相邻两个被动辊之间的有机膜收卷张力的收卷张力检测装置,收卷电机输入端与伺服控制器输出端相连,伺服控制器控制信号输入端与可编程序控制器 PLC 相连。

[0005] 本发明的热处理设备的进一步改进为放卷张力检测装置包括浮动辊支承轴、安装在浮动辊支承轴一端的浮动辊、安装在浮动辊支承轴另一端的配重、安装在浮动辊支承轴上的传感器、与浮动辊支承轴转动连接的低摩擦气缸和用于控制低摩擦气缸的比例调节阀;张力调节装置的输出接可编程序控制器 PLC,可编程序控制器 PLC 与控制放卷电机转速的放卷伺服控制器相连;传感器输出端与比例调节阀的信号输入端均与可编程序控制器 PLC 相连。

[0006] 本发明的热处理设备的进一步改进为收卷张力检测装置包括浮动辊支承轴、安装在浮动辊支承轴一端的浮动辊、安装在浮动辊支承轴另一端的配重、安装在浮动辊支承轴上的传感器、与浮动辊支承转动连接的低摩擦气缸和用于控制低摩擦气缸的比例调节阀;张力调节装置的输出接可编程序控制器 PLC,可编程序控制器 PLC 与控制收卷电机转速的收卷伺服控制器相连;传感器输出端和比例调节阀的信号输入均与可编程序控制器 PLC 相连。

[0007] 本发明所述的设备与现有技术相比,其有益效果是:本发明设备可以控制有机膜的卷取角速度和张力,提高有机膜的卷装量,减少有机膜接头的浪费,提高生产效率,降低卷取过程对有机膜质量的影响,降低工人的劳动强度。

[0008] 本发明同时提出了一种大卷装量的有机膜的热处理方法:即收集此工序的有机膜厚度及可承受极限张力数据,建立有机膜放卷和收卷的速度、张力模型,编写控制程序。其中速度模型为闭环控制,张力模型为开环控制。有机膜以经过自修正的角速度和张力锥度逐渐增加的方式送入炉体,后以经过自修正的角速度和张力锥度逐渐衰减的方式从炉体中牵引出来。

[0009] 本发明的热处理方法的进一步改为有机膜放卷初始角速度是放卷结束时角速度的 11% ~ 15%,有机膜的放卷初始表面张力是放卷结束时表面张力的 20% ~ 30%。

[0010] 本发明的热处理方法的进一步改为有机膜的收卷初始角速度是收卷结束时角速度的 667% ~ 889%,有机膜的初始表面张力是收卷结束时表面张力的 333% ~ 500%。

[0011] 本发明的热处理方法的进一步改为有机膜以时间 30s ~ 3min 的间隔,根据浮动辊的反馈值对放卷的角速度和收卷角速度进行修正计算。

[0012] 本发明的热处理方法的进一步改为每个主动辊分别与伺服电机输出轴相连;用于检测任意相邻两个被动辊之间的有机膜放卷张力的放卷张力检测装置,放卷电机输入端与伺服控制器输出端相连,伺服控制器控制信号输入端与可编程序控制器 PLC 相连;用于检测任意相邻两个被动辊之间的有机膜收卷张力的收卷张力检测装置,收卷电机输入端与伺服控制器输出端相连,伺服控制器控制信号输入端与可编程序控制器 PLC 相连。

[0013] 本发明所述的方法与现有技术相比,其有益效果是:(1)本发明是使有机膜采用自修正角速度和张力锥度的方式卷取,相对于常规恒张力恒线速的方式,可以大幅增加有机膜卷取的卷装量,减少物料的浪费,降低卷取过程对有机膜的损伤,提高生产效率。(2)本发明的卷取采用角速度自修正和张力锥度控制,根据实时的卷径和有机膜厚度,使有机膜卷取的卷装量持续稳定增大,使有机膜在卷取设备上卷紧、卷齐。

## 附图说明

[0014] 图 1 是本发明卷取控制设备的示意图

[0015] 图 2 是本发明卷取控制设备的程序控制流程图

[0016] 图 3 是本发明卷取控制设备的控制原理图

## 具体实施方式

[0017] 下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步详细的说明。

[0018] 参见图 1,该大卷装量的有机膜卷取设备包括放卷装置 100、炉体 200、收卷装置 300、可编程序控制器 PLC、触摸屏 HMI、伺服控制器等。

[0019] 放卷装置 100 包括放卷伺服电机、与放卷伺服电机相连的放卷辊 1、被动辊 2、被动辊 7、包括张力浮辊 3 在内的用于检测与控制有机膜的放卷张力的放卷张力装置,放卷张力装置的输出接可编程序控制器 PLC。

[0020] 收卷装置 300 包括收卷伺服电机、与收卷伺服电机相连的收卷辊 14、被动辊 8、被动辊 9,包括张力浮辊 10 在内的用于检测与控制有机膜的收卷张力的收卷张力装置,放卷

张力装置的输出接可编程序控制器 PLC。

[0021] 炉体 200 可以是压延机、纵向拉伸炉体、热处理炉体、横向拉伸炉体等。不同的炉体的工艺不同,相对于有机膜的厚度、表面张力是不同的。

[0022] 参加图 2,可编程序控制器 PLC 分别与触摸屏 HMI、伺服控制器、比例调节阀等相连。

[0023] 采用现场总线方式通讯,分布式的 I/O 系统进行现场传感器信号的采集,触摸屏将控制信号数据传输给 PLC,由 PLC 分析处理形成的卷取主信号,通过 D/A 模块以模拟量 0 ~ 10V 电压标准信号发送给各伺服控制器控制电机实现无级调速,浮动辊角位移反馈信号通过 A/D 模块以模拟量 0 ~ 10V 电压标准信号发送给 PLC,并对主信号进行修正。PLC 根据触摸屏的张力控制信号,通过 D/A 模块以模拟量 0 ~ 10V 电压标准信号发送给比例调节阀,比例调节阀根据实时信号调节气压实时值,实时气压值通过低摩擦气缸作用于浮动辊,实现对有机膜的表面张力控制。

[0024] 放卷装置的控制目的为角速度自修正和张力锥度控制的主动放卷,放卷控制由放卷伺服电机、放卷伺服控制器、张力浮辊反馈等构成闭环控制系统,由炉体 200 入口速度的要求形成放卷初速,根据实际情况下浮动辊角位移反馈信号补偿放卷速度,以一定的时间间隔采集角位移实时反馈信号对放卷初速进行自修正,实现角速度自修正和张力锥度控制的主动放卷。

[0025] 收卷装置的工作机理与放卷装置类似,唯一不同的是矢量收卷的角速度曲线和张力锥度控制在逻辑上相反,放卷电机转速曲线和张力锥度应该是由小向大变化,收卷电机转速曲线和张力锥度由大向小变化。

[0026] 将根据有机膜的具体技术要求制作都符合标准的有机膜 400 放在放卷装置 100 的放卷辊 1 上;这些有机膜经被动辊 2、张力浮辊 3、被动辊 7 后,进入热炉体 200 内;出炉后经被动辊 8、张力浮辊 10、被动辊 9 在收卷辊 14 上卷成卷。

[0027] 有机膜具有塑料特性,表现为随温度变化呈现膨胀和收缩,这些现象给有机膜卷取带来了不稳定的因素,理想的卷曲模型很难准确地跟踪其实时卷取曲线。通常的有机膜卷取模型采用主速 + 反馈补偿的方式来控制,主速由炉体 200 的进、出口的线速度确定,浮动辊采集反馈补偿值对主速进行修正,浮动辊的角度大小决定了卷取的卷装量大小,浮动辊反馈值的精度和有机膜表面张力的变化决定了有机膜的卷取质量。

[0028] 本发明采用卷取角速度自修正和张力锥度控制的方式,在保证浮动辊反馈值精度的基础上,使用定时提取反馈值对主速进行自修正,减小了浮动辊角度大小对卷装量的制约,使用张力锥度控制模型对有机膜卷取时的表面张力进行调节,提高卷取质量。

[0029] 根据不同炉体的进、出口线速度  $u$ ,计算出卷取辊上的初始角速度  $w$ ,将初始角速度  $w$  换算成可编程序控制器 PLC 标准数字信号的输出值  $a$ ,将浮动辊角位移的反馈信号换算成 PLC 标准数字信号输出值  $b$ ,修正系数  $p$ ,则实时卷取角速度数字信号输出值  $c$  为:

[0030] 放卷模型 : $c=a+b*p$   $c \geq 0$

[0031] 收卷模型 : $c=a-b*p$   $c \geq 0$

[0032] 经过特定的时间间隔  $t$ ,就对  $a$  进行一次自修正(修正系数  $q$ ):

[0033] 放卷模型 : $a+b*q$  赋值于  $a$

[0034] 收卷模型 : $a-b*q$  赋值于  $a$

[0035] 本发明中的张力锥度控制模型,根据不同的卷芯半径  $R_0$ 、初始表面张力  $x_0$ 、实时卷径  $R$ 、张力锥度系数  $h$ ,可以得到实时表面张力  $x$  为:

[0036] 放卷模型:  $x=x_0/[1-h(1-R_0/R)]$

[0037] 收卷模型:  $x=x_0[1-h(1-R_0/R)]$

[0038] 本发明的一个实施例如下。

[0039] 所选炉体 200 为横向拉伸炉体,有机粉末分子量为 800 万,比重为 2.17,所用油剂为溶剂油。纵拉带(已经过热处理)宽度 170mm,厚度 141.7  $\mu\text{m}$ ;长度 1000m,卷径 750mm。从放卷装置 100 的放卷辊 1 上将纵拉带经被动辊 2、张力浮辊 3、被动辊 7 进入炉体,在炉体内,纵拉带在不同的车速和炉体温度下(见表 1)被横向拉伸。纵拉带再经被动辊 8、张力浮辊 10、被动辊 9,控制张力后收卷。收卷的有机膜宽度 1800mm,长度 800m,卷径 200mm。

[0040] 使用本发明时,即在放卷装置上的有机膜以经过自修正的角速度和张力锥度逐渐增加的方式送入炉体,以经过自修正的角速度和张力锥度逐渐衰减的方式把有机膜牵引出炉体的收卷装置。本发明是使有机膜采用自修正角速度和张力锥度的方式卷取,相对于常规恒张力恒线速的方式,可以大幅增加有机膜卷取的卷装量,减少物料浪费,降低卷取过程对有机膜的损伤,提高生产效率。本发明的卷取采用角速度自修正和张力锥度控制,根据实时的卷径和有机膜厚度,使有机膜卷取的卷装量持续稳定增大,使有机膜在卷取设备上卷紧、卷齐。

[0041] 表 1

[0042]

序号	车速 m/min	炉体内平均温度 ℃	放卷 初速 信号 a	放卷 初始 张力 $x_0$ N	p	q	h	收卷 初速 信号 a	收卷 初始 张力 $x_0$ N	p	q	h	卷取效果
1	4	200	69	13	0.68	0.35	0.84	571	50	0.95	0.55	0.88	卷紧卷 齐、无重 大缺陷
2	4	210	69	13	0.68	0.35	0.84	571	50	0.95	0.55	0.88	卷紧卷 齐、无重 大缺陷
3	4	220	69	13	0.68	0.35	0.84	571	50	0.95	0.55	0.88	卷紧卷 齐、无重 大缺陷
4	4	230	69	13	0.68	0.35	0.84	571	50	0.95	0.55	0.88	卷紧卷 齐、无重 大缺陷
5	4	240	69	13	0.68	0.35	0.83	571	48	0.95	0.55	0.87	卷紧卷 齐、无重 大缺陷
6	6	200	103	13	0.68	0.35	0.84	857	50	0.95	0.55	0.88	卷紧卷 齐、无重 大缺陷
7	6	210	103	13	0.68	0.35	0.84	857	50	0.95	0.55	0.88	卷紧卷 齐、无重 大缺陷
8	6	220	103	13	0.68	0.35	0.84	857	50	0.95	0.55	0.88	卷紧卷 齐、无重 大缺陷
9	6	230	103	13	0.68	0.35	0.83	857	48	0.95	0.55	0.87	卷紧卷 齐、无重 大缺陷
10	6	240	103	13	0.68	0.35	0.83	857	48	0.95	0.55	0.87	卷紧卷 齐、无重 大缺陷
11	8	200	137	13	0.68	0.35	0.84	1143	50	0.95	0.55	0.88	卷紧卷 齐、无重 大缺陷
12	8	210	137	13	0.68	0.35	0.84	1143	50	0.95	0.55	0.88	卷紧卷 齐、无重 大缺陷
13	8	220	137	13	0.68	0.35	0.83	1143	48	0.95	0.55	0.87	卷紧卷 齐、无重 大缺陷
14	8	230	137	13	0.68	0.35	0.83	1143	48	0.95	0.55	0.87	卷紧卷 齐、无重

[0043]

													大缺陷
15	8	240	137	13	0.68	0.35	0.83	1143	48	0.95	0.55	0.87	卷紧卷 齐、无重 大缺陷
16	10	200	171	13	0.68	0.35	0.83	1429	48	0.95	0.55	0.87	卷紧卷 齐、无重 大缺陷
17	10	210	171	13	0.68	0.35	0.83	1429	48	0.95	0.55	0.87	卷紧卷 齐、无重 大缺陷
18	10	220	171	13	0.68	0.35	0.82	1429	46	0.95	0.55	0.86	卷紧卷 齐、无重 大缺陷
19	10	230	171	13	0.68	0.35	0.82	1429	46	0.95	0.55	0.86	卷紧卷 齐、无重 大缺陷
20	10	240	171	13	0.68	0.35	0.82	1429	46	0.95	0.55	0.86	卷紧卷 齐、无重 大缺陷
21	12	200	206	13	0.68	0.35	0.83	1714	48	0.95	0.55	0.87	卷紧卷 齐、无重 大缺陷
22	12	210	206	13	0.68	0.35	0.82	1714	46	0.95	0.55	0.86	卷紧卷 齐、无重 大缺陷
23	12	220	206	13	0.68	0.35	0.82	1714	46	0.95	0.55	0.86	卷紧卷 齐、无重 大缺陷
24	12	230	206	13	0.68	0.35	0.80	1714	44	0.95	0.55	0.84	卷紧卷 齐、无重 大缺陷
25	12	240	206	13	0.68	0.35	0.80	1714	44	0.95	0.55	0.84	卷紧卷 齐、无重 大缺陷
26	14	200	240	13	0.68	0.35	0.82	2000	46	0.95	0.55	0.86	卷紧卷 齐、无重 大缺陷
27	14	210	240	13	0.68	0.35	0.82	2000	46	0.95	0.55	0.86	卷紧卷 齐、无重 大缺陷
28	14	220	240	13	0.68	0.35	0.80	2000	44	0.95	0.55	0.84	卷紧卷 齐、无重 大缺陷
29	14	230	240	13	0.68	0.35	0.80	2000	44	0.95	0.55	0.84	卷紧卷 齐、无重

[0044]

													大缺陷
30	14	240	240	13	0.68	0.35	0.78	2000	42	0.95	0.55	0.82	卷紧卷齐、无重大缺陷

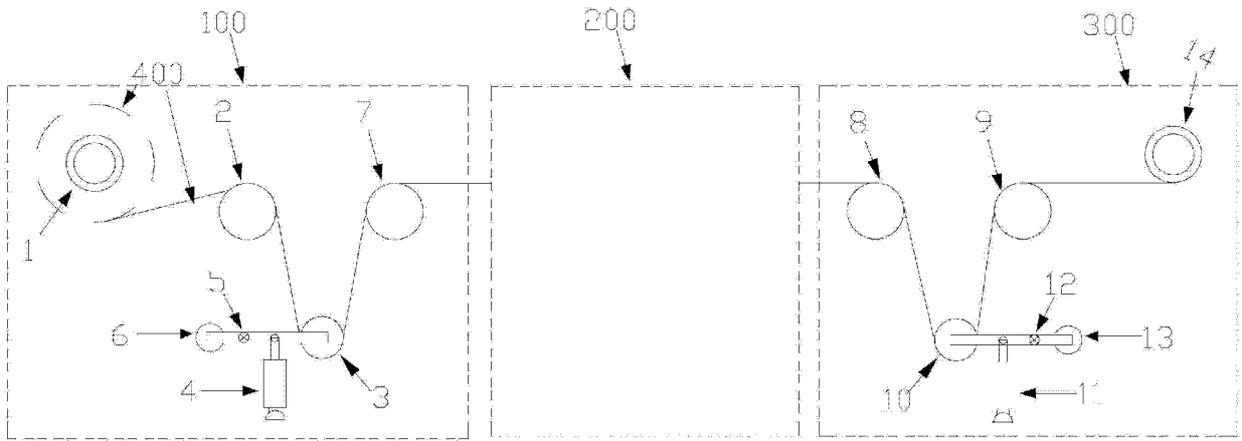


图 1

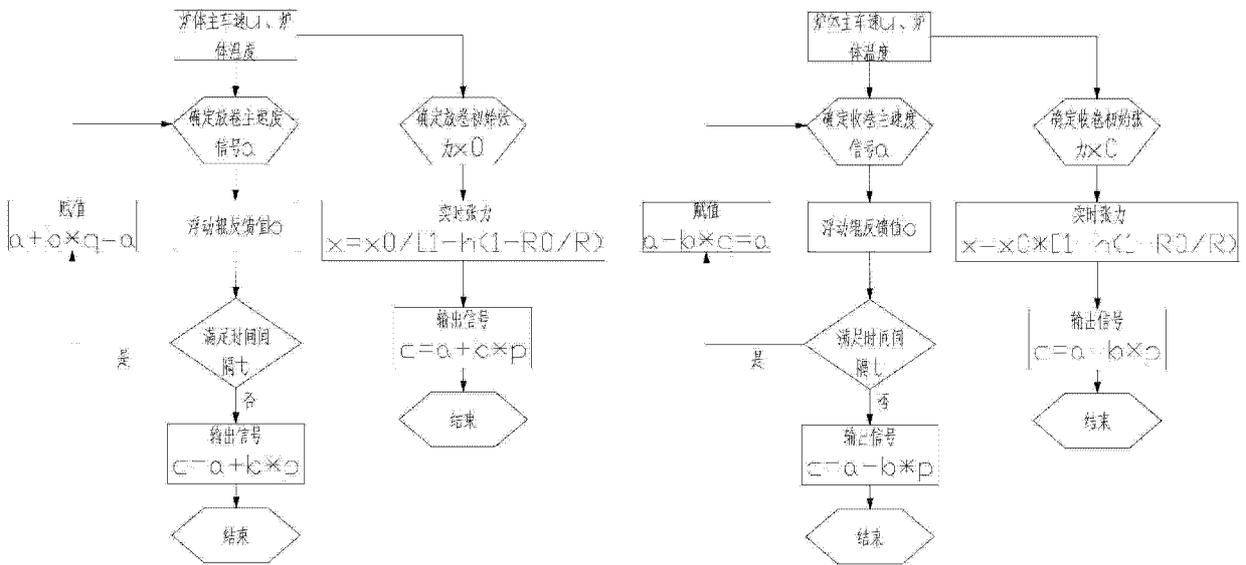


图 2

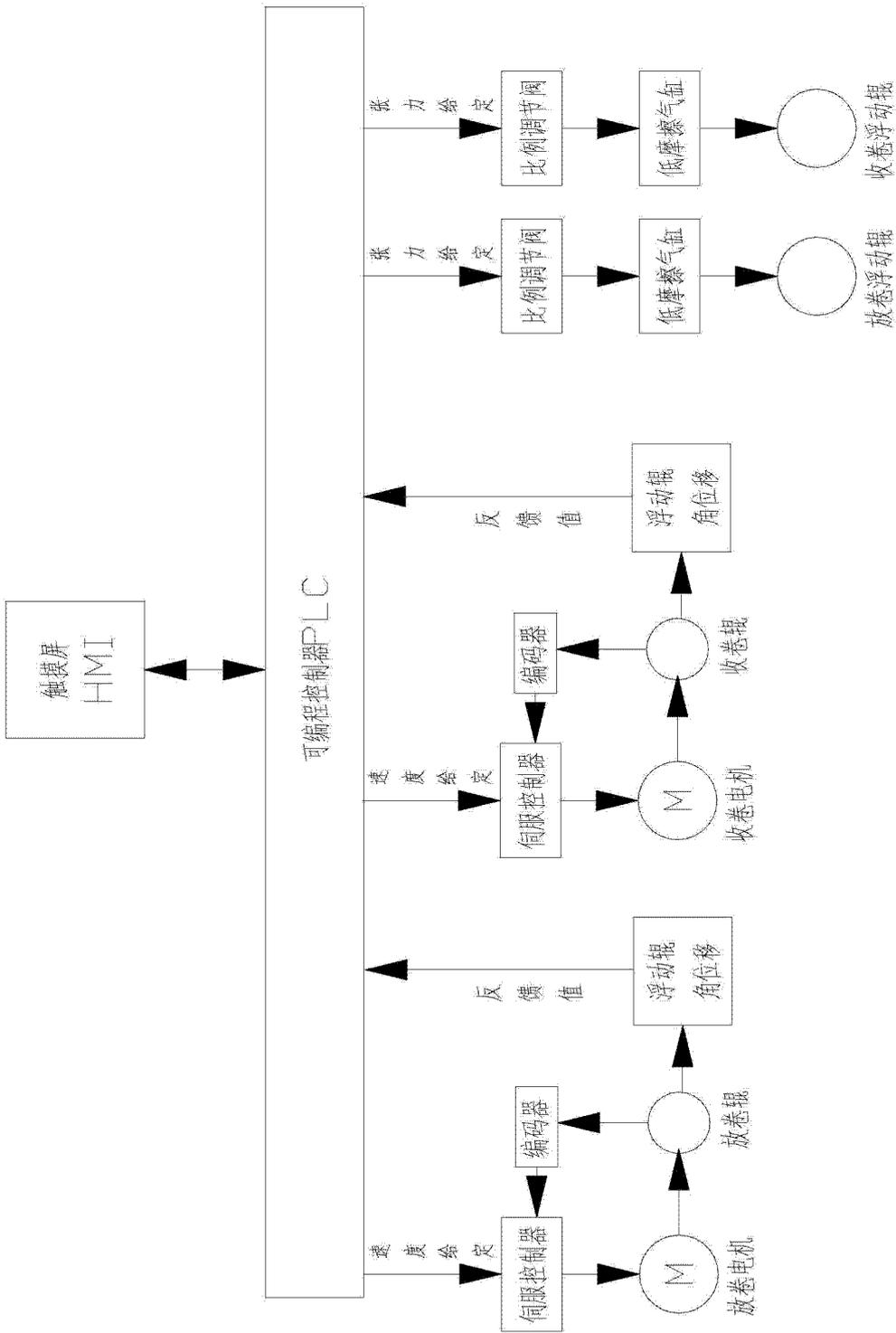


图 3