



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108772423 B

(45)授权公告日 2020.01.03

(21)申请号 201810512565.6

审查员 高聪娟

(22)申请日 2018.05.25

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108772423 A

(43)申请公布日 2018.11.09

(73)专利权人 中铝瑞闽股份有限公司

地址 350015 福建省福州市马尾区罗星塔路8号

(72)发明人 江卫华 谢汉松 刘林武 魏骏迪

(74)专利代理机构 福州元创专利商标代理有限公司 35100

代理人 蔡学俊 陈章霖

(51)Int.Cl.

B21B 37/00(2006.01)

B21B 15/00(2006.01)

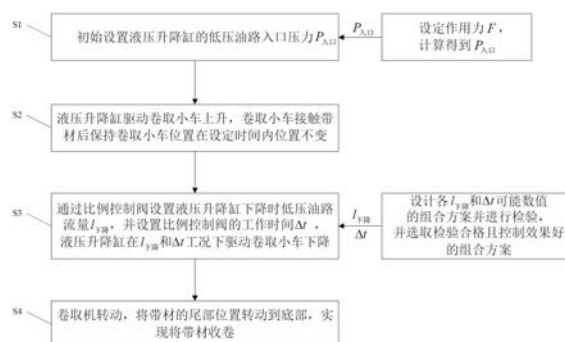
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种消除带材尾部托盘印的控制方法

(57)摘要

本发明涉及一种消除带材尾部托盘印的控制方法,包括以下步骤:S1:初始设置液压升降缸的低压油路入口压力;S2:液压升降缸驱动卷取小车上升,卷取小车接触带材后保持卷取小车位置在设定时间内位置不变;S3:通过比例控制阀设置液压升降缸下降时低压油路流量,并设置比例控制阀的工作时间,液压升降缸在 $I_{y\text{降}}$ 和 Δt 工况下驱动卷取小车下降;S4:卷取机转动,将带材的尾部位置转动到底部,实现将带材收卷。与现有技术相比,本发明根据实际生产中不同的带材厚度,相应的调整对应比例阀的工作时间以及带材与小车托盘的间距,从而避免了由于收尾而产生的托盘印质量缺陷,有效的提高了轧机的生产效率、成品率。



1. 一种消除带材尾部托盘印的控制方法,其特征在于,在卷取小车内液压升降缸连接的低压油路上设置一用于控制流量的比例控制阀,该控制方法包括以下步骤:

S1:初始设置液压升降缸的低压油路入口压力 $P_{入口}$,来控制卷取小车对带材表面的作用力 F ;

S2:液压升降缸驱动卷取小车上升,卷取小车接触带材后保持卷取小车位置在设定时间内位置不变;

S3:通过比例控制阀设置液压升降缸下降时低压油路流量 $l_{下降}$,并设置比例控制阀的工作时间 Δt ,液压升降缸在 $l_{下降}$ 和 Δt 的工况下驱动卷取小车下降,来控制卷取小车与带材之间的距离;

S4:卷取机转动,将带材的尾部位置转动到底部,实现将带材收卷。

2. 根据权利要求1所述的一种消除带材尾部托盘印的控制方法,其特征在于,低压油路入口压力 $P_{入口}$ 的取值与卷取小车对带材表面的作用力 F 有关,满足以下公式:

$$F = P_{入口} \cdot S_{无杆腔} - (m_{托盘} + m_{底座}) \cdot g - F_{其它}$$

其中,作用力 F 的数值预先设定, $S_{无杆腔}$ 表示液压升降缸的无杆腔横截面面积, $m_{托盘}$ 表示卷取小车内托盘的质量, $m_{底座}$ 表示卷取小车内底座的质量, g 表示重力加速度, $F_{其它}$ 表示设定的其它作用力。

3. 根据权利要求2所述的一种消除带材尾部托盘印的控制方法,其特征在于,作用力 F 取值范围为12000N-18000N。

4. 根据权利要求1所述的一种消除带材尾部托盘印的控制方法,其特征在于,液压升降缸下降时低压油路流量 $l_{下降}$ 和比例控制阀的工作时间 Δt 的数值获取过程具体为:

1) 获取卷取小车需要下降的距离 ΔH ,满足以下公式:

$$\Delta H = H - h_{带材}$$

其中, H 表示设定的固定偏移距离, $h_{带材}$ 表示待收卷的带材的厚度,且 $H > h_{带材}$;

2) 根据 $l_{下降}$ 和 Δt 的关系式,获取多种 $l_{下降}$ 和 Δt 可能数值的组合方案, $l_{下降}$ 和 Δt 的关系式如下:

$$\Delta t = \Delta H \cdot S_{有杆腔} / l_{下降}$$

其中, $S_{有杆腔}$ 表示液压升降缸的有杆腔横截面面积;

3) 检验各 $l_{下降}$ 和 Δt 可能数值的组合方案,并选取检验合格的组合方案中 Δt 数值最小的组合方案用于步骤S3,其中检验过程具体为:

初始设置液压升降缸的低压油路入口压力 $P_{入口}$,首先液压升降缸驱动卷取小车上升,卷取小车接触带材后保持卷取小车位置在设定时间内位置不变,并读取此时卷取小车的高度行程 H_1 ,其次,液压升降缸按对应 $l_{下降}$ 和 Δt 可能数值的组合方案驱动卷取小车下降,并读取下降后卷取小车的高度行程 H_2 ,判断是否满足 $|H_1 - H_2 - \Delta H| < e$, e 表示设定的阈值,若是,则该组合方案合格,若否,则该组合方案不合格。

5. 根据权利要求4所述的一种消除带材尾部托盘印的控制方法,其特征在于,待收卷的带材的厚度 $h_{带材}$ 取值范围为0.1mm-2.5mm。

6. 根据权利要求4所述的一种消除带材尾部托盘印的控制方法,其特征在于,固定偏移距离 H 取值范围为2mm-3.5mm。

7. 根据权利要求1或4所述的一种消除带材尾部托盘印的控制方法,其特征在于,液压

升降缸下降时低压油路流量 $1_{\text{下降}}$ 取值范围为500mL/min-1500mL/min。

一种消除带材尾部托盘印的控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及铝合金带材的加工制造领域,尤其是涉及一种消除带材尾部托盘印的控制方法。

背景技术

[0002] 带材在冷轧机列生产结束时,带材尾部还留有一段,需要将这些带材尾部进行卷取收尾,目前主要通过卷取小车的压靠辊辅助卷取。卷取小车的结构如图1所示,包括液压升降缸2、底座3和带压靠辊41的托盘4,液压升降缸2竖直设置,底座3连接液压升降缸2的驱动杆23,托盘4设置在底座3上,压靠辊41设置在托盘4上,液压升降缸2驱动杆23的升降通过控制其自身的有杆腔22和无杆腔21内油量来实现,液压升降缸经低压油路和高压油路的控制实现卷取小车的慢速和快速升降功能。为防止带材松层,需要卷取小车上升并顶住带材,再通过卷取机点动,将带材的尾部位置转动到底部,来达到将带材收起的一个过程。此过程中,小车托盘顶住带材,当操作人员转动卷取机时,带材的卷径在增加,卷取小车的位置固定,就导致转动过程中,一定卷径厚度的带材有可能由于受到卷取小车的反作用力过大,很容易产生表面质量缺陷,对厚度越小的带材,缺陷越加明显,该缺陷也称小车托盘印。

[0003] 本发明根据实际生产中不同的带材厚度,相应的调整对应比例阀的工作时间以及带材与小车托盘的间距,从而避免了由于收尾而产生的托盘印质量缺陷,有效的提高了轧机的生产效率、成品率。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种消除带材尾部托盘印的控制方法,避免托盘印质量缺陷的产生,提高轧机的生产效率、成品率。

[0005] 本发明的目的可以通过以下技术方案来实现:

[0006] 一种消除带材尾部托盘印的控制方法,在卷取小车内液压升降缸连接的低压油路上设置一用于控制流量的比例控制阀,该控制方法包括以下步骤:

[0007] S1:初始设置液压升降缸的低压油路入口压力 $P_{入口}$,来控制卷取小车对带材表面的作用力 F ;

[0008] S2:液压升降缸驱动卷取小车上升,卷取小车接触带材后保持卷取小车位置在设定时间内位置不变;

[0009] S3:通过比例控制阀设置液压升降缸下降时低压油路流量 $1_{下降}$,并设置比例控制阀的工作时间 Δt ,液压升降缸在 $1_{下降}$ 和 Δt 的工况下驱动卷取小车下降,来控制卷取小车与带材之间的距离;

[0010] S4:卷取机转动,将带材的尾部位置转动到底部,实现将带材收卷。

[0011] 低压油路入口压力 $P_{入口}$ 的取值与卷取小车对带材表面的作用力 F 有关,满足以下公式:

[0012] $F = P_{入口} \cdot S_{无杆腔} - (m_{托盘} + m_{底座}) \cdot g - F_{其它}$

[0013] 其中,作用力F的数值预先设定, $S_{\text{无杆腔}}$ 表示液压升降缸的无杆腔横截面面积, $m_{\text{托盘}}$ 表示卷取小车内托盘的质量, $m_{\text{底座}}$ 表示卷取小车内底座的质量,g表示重力加速度, $F_{\text{其它}}$ 表示设定的其它作用力。

[0014] 作用力F取值范围为12000N-18000N。

[0015] 液压升降缸下降时低压油路流量 $l_{\text{下降}}$ 和比例控制阀的工作时间 Δt 的数值获取过程具体为:

[0016] 1) 获取卷取小车需要下降的距离 ΔH ,满足以下公式:

[0017] $\Delta H = H - h_{\text{带材}}$

[0018] 其中,H表示设定的固定偏移距离, $h_{\text{带材}}$ 表示待收卷的带材的厚度,且 $H > h_{\text{带材}}$;

[0019] 2) 根据 $l_{\text{下降}}$ 和 Δt 的关系式,获取多种 $l_{\text{下降}}$ 和 Δt 可能数值的组合方案, $l_{\text{下降}}$ 和 Δt 的关系式如下:

[0020] $\Delta t = \Delta H \cdot S_{\text{有杆腔}} / l_{\text{下降}}$

[0021] 其中, $S_{\text{有杆腔}}$ 表示液压升降缸的有杆腔横截面面积;

[0022] 3) 检验各 $l_{\text{下降}}$ 和 Δt 可能数值的组合方案,并选取检验合格的组合方案中 Δt 数值最小的组合方案用于步骤S3,其中检验过程具体为:

[0023] 初始设置液压升降缸的低压油路入口压力 $P_{\text{入口}}$,首先液压升降缸驱动卷取小车上升,卷取小车接触带材后保持卷取小车位置在设定时间内位置不变,并读取此时卷取小车的高度行程 H_1 ,其次,液压升降缸按对应 $l_{\text{下降}}$ 和 Δt 可能数值的组合方案驱动卷取小车下降,并读取下降后卷取小车的高度行程 H_2 ,判断是否满足 $|H_1 - H_2 - \Delta H| < e$,e表示设定的阈值,若是,则该组合方案合格,若否,则该组合方案不合格。

[0024] 待收卷的带材的厚度 $h_{\text{带材}}$ 取值范围为0.1mm-2.5mm。

[0025] 固定偏移距离H取值范围为2mm-3.5mm。

[0026] 液压升降缸下降时低压油路流量 $l_{\text{下降}}$ 取值范围为500mL/min-1500mL/min。

[0027] 与现有技术相比,本发明具有以下优点:

[0028] 1) 本方法用于冷轧机带材收尾而不产生托盘印质量缺陷,根据实际生产中不同的带材厚度,通过控制卷取小车顶升的力度以及小车托盘和带材之间的距离,从而控制托盘印质量缺陷的产生,本方法有效的提高了轧机的生产效率、成品率,避免了由于收尾过程而产生的托盘印质量缺陷。

[0029] 2) 本方法通过调整液压升降缸的低压油路入口压力,来控制卷取小车对带材表面的作用力,还通过调整比例控制阀的液压升降缸下降时低压油路流量 $l_{\text{下降}}$ 和工作时间 Δt ,来控制卷取小车与带材之间的距离,并设计了相应计算公式,使得控制方案的参数设计更加便捷,且经过试验验证控制效果理想,实用性强。

[0030] 3) 本方法涉及铝合金范围广,包括铝合金牌号1***、3***、5***、8***等,不同合金牌号及不同带材厚度,托盘对带材表面的质量影响不一,本方法在带材厚度为0.1mm到2.5mm范围的效果较佳。

附图说明

[0031] 图1为卷取小车与卷取机配合进行带材收尾的示意图;

[0032] 图2为本发明方法流程图;

[0033] 图3为卷取小车下降 ΔH 的示意图。

[0034] 图中,1、带材,A、带材的尾部端头,2、液压升降缸,21、无杆腔,22、有杆腔,23、驱动杆,3、底座,4、托盘,41、压靠辊。

具体实施方式

[0035] 下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细说明。本实施例以本发明技术方案为前提进行实施,给出了详细的实施方式和具体的操作过程,但本发明的保护范围不限于下述的实施例。

[0036] 为了提高生产质量,避免由于带材1收尾导致的托盘印质量问题,因此通过技术分析并实践,利用不同厚度的带材1对力的承受能力不同,提出一种消除带材尾部托盘印的控制方法,在卷取小车内液压升降缸2连接的低压油路上设置一比例控制阀,用于控制低压油路的管道流量,如图2所示,该控制方法包括以下步骤:

[0037] S1:初始设置液压升降缸2的低压油路入口压力 $P_{入口}$,来调整液压升降缸2上升时卷取小车对带材1表面的作用力 F ,使作用力 F 在一个合适区间。

[0038] 低压油路入口压力 $P_{入口}$ 的取值与卷取小车对带材1表面的作用力 F 有关,满足以下公式:

$$[0039] \quad F = P_{入口} \cdot S_{无杆腔} - (m_{托盘} + m_{底座}) \cdot g - F_{其它} \quad (1)$$

[0040] 其中,作用力 F 的数值预先设定,作用力 F 取值范围为12000N-18000N, $S_{无杆腔}$ 表示液压升降缸2的无杆腔21横截面面积, $m_{托盘}$ 表示运输线单个卷取小车内托盘4的质量, $m_{底座}$ 表示卷取小车内底座3及支撑柱的质量, g 表示重力加速度, $F_{其它}$ 表示设定的液压升降缸2摩擦力等其它作用力。由公式可以看出,卷取小车的 $S_{无杆腔}$ 固定不变,卷取小车的托盘4重量 $m_{托盘}$ 和底座3质量 $m_{底座}$ 固定,摩擦力等 $F_{其它}$ 很小可以忽略不计,卷取小车的作用力 F 主要受入口压力的控制,因此,调整低压油路入口压力 $P_{入口}$,即可将作用力 F 的值调整到卷取小车接触到所有厚度范围的带材1且带材1没有损伤的值,通过调整可以得到一个合适的 $P_{入口}$,调整后此值固定不变,即可得到稳定的作用力 F 。

[0041] S2:液压升降缸2驱动卷取小车上升,卷取小车接触带材1后保持卷取小车位置在设定时间(例如:1-2s)内位置不变。

[0042] S3:通过比例控制阀设置液压升降缸2下降时低压油路流量 $1_{下降}$,并设置比例控制阀的工作时间 Δt ,液压升降缸2在 $1_{下降}$ 和 Δt 的工况下驱动卷取小车下降,来控制卷取小车与带材1之间的距离。

[0043] S4:卷取机转动,将带材1的尾部端头A位置转动到底部,实现将带材1收卷。

[0044] 步骤S3中液压升降缸2下降时低压油路流量 $1_{下降}$ 和比例控制阀的工作时间 Δt 的数值获取过程具体为:

[0045] 1)获取卷取小车接触带材1后需要下降的距离 ΔH 。带材1越厚,托盘印越不明显,对质量的要求越低,同时托盘4与带材1间距越大越容易松层,根据生产经验有:

$$[0046] \quad \Delta H = H - h_{带材} \quad (2)$$

[0047] 其中, H 表示设定的固定偏移距离, $h_{带材}$ 表示待收卷的带材1的厚度,且 $H > h_{带材}$ 。

[0048] 当带材厚度 $h_{带材}$ 越小,需要卷取小车与带材1之间的距离越大,卷取机点动时,带材1表面损伤越小;当 $h_{带材} \geq H$ 时,取 $H = 0$,即当带材厚度超过 H 时,允许卷取小车托盘4接触带材

1,此时,卷取小车对带材1的作用力即为步骤S1中调整后的F,不容易产生托盘印,而本发明是针对带材厚度较容易产生托盘印的问题而提出的,所以不适合带材厚度超过H的情况。

[0049] 固定偏移距离H取值范围为2mm-3.5mm。

[0050] 2) 根据 $l_{\text{下降}}$ 和 Δt 的关系式,获取多种 $l_{\text{下降}}$ 和 Δt 可能数值的组合方案, $l_{\text{下降}}$ 和 Δt 的关系式如下:

$$[0051] \quad \Delta t = \Delta H \cdot S_{\text{有杆腔}} / l_{\text{下降}} \quad (3)$$

[0052] 其中, $S_{\text{有杆腔}}$ 表示液压升降缸2的有杆腔22横截面面积,液压升降缸2下降时低压油路流量 $l_{\text{下降}}$ 取值范围为500mL/min-1500mL/min。由公式可知,通过给定比例控制阀的流量 $l_{\text{下降}}$,对应不同厚度 $h_{\text{带材}}$ 的带材1,最终只需要控制比例控制阀的对应工作时间 Δt 就可以较好的实现控制卷取小车的下降距离,即实现控制卷取小车与带材1之间的距离的目标。

[0053] 3) 检验在各 $l_{\text{下降}}$ 和 Δt 可能数值的组合方案下卷取小车的下降高度是否能够达到控制精度要求,并选取检验合格的组合方案中 Δt 数值最小的组合方案用于步骤S3,其中检验过程具体为:

[0054] 初始设置液压升降缸2的低压油路入口压力 $P_{\text{入口}}$,首先液压升降缸2驱动卷取小车上升,卷取小车接触带材1后保持卷取小车位置在设定时间(例如:1-2s)内位置不变,并读取此时卷取小车的高度行程 H_1 ,其次,液压升降缸2按对应 $l_{\text{下降}}$ 和 Δt 可能数值的组合方案驱动卷取小车下降,并读取下降后卷取小车的高度行程 H_2 ,如图3所示,判断是否满足 $|H_1 - H_2 - \Delta H| < e$, e 表示设定的阈值,若是,则该组合方案合格,若否,则该组合方案不合格。适当改变步骤2)中的给定流量 $l_{\text{下降}}$,流量越小,控制时间越长,精度越高,但生产效率降低。其中,卷取小车工作时,液压升降缸2上升使得托盘4接触带材1,当检测到托盘4在设定时间内的前后高度行程变化小于一定数值,则液压升降缸2会自动停止升降并保持位置不变。图3中, d 表示液压升降缸2的驱动杆23外径, $d=100\text{mm}$, D 表示液压升降缸2的无杆腔21内径, $D=200\text{mm}$ 。

[0055] 本方法涉及铝合金范围广,包括铝合金牌号1***、3***、5***、8***等,不同合金牌号及不同带材厚度,托盘4对带材1表面的质量影响不一,本方法在带材厚度 $h_{\text{带材}}$ 为0.1mm到2.5mm范围的效果较佳。

[0056] 以厚度 $h_{\text{带材}}=1\text{mm}$ 的带材1为例,首先进行 $P_{\text{入口}}$ 、 $l_{\text{下降}}$ 和 Δt 取值的确定,具体为:

[0057] 1、令作用力 $F=15000\text{N}$,根据公式(1)得到 $P_{\text{入口}} \approx 3.5\text{Mpa}$;

[0058] 2、令固定偏移距离 $H=2.5\text{mm}$,根据公式(2)得到 $\Delta H=1.5\text{mm}$;

[0059] 3、给定比例控制阀一个较小的流量(例如在设定取值范围内间隔取值),计算比例控制阀的工作时间,通过流量和时间的关系式(3)可以得到多组可能的组合方案,并分别进行检验,本实施例中选取 $l_{\text{下降}}=1000\text{mL/min}$,根据公式(3)得到 $\Delta t=1.12\text{s}$,且经过现场检验,该 $l_{\text{下降}}=1000\text{mL/min}$ 、 $\Delta t=1.12\text{s}$ 的方案可以达到比较理想的控制效果,此时 $H_1 - H_2 \approx \Delta H$,且 Δt 很小。其中,冷轧机现场的卷取小车一侧设置有编码器,用于测量卷取小车的高度行程。

[0060] 然后,利用获得的 $P_{\text{入口}}$ 、 $l_{\text{下降}}$ 和 Δt ,采用消除带材尾部托盘印的控制方法对卷取小车进行控制,最终实现带材1收卷且带材尾部不产生托盘印。

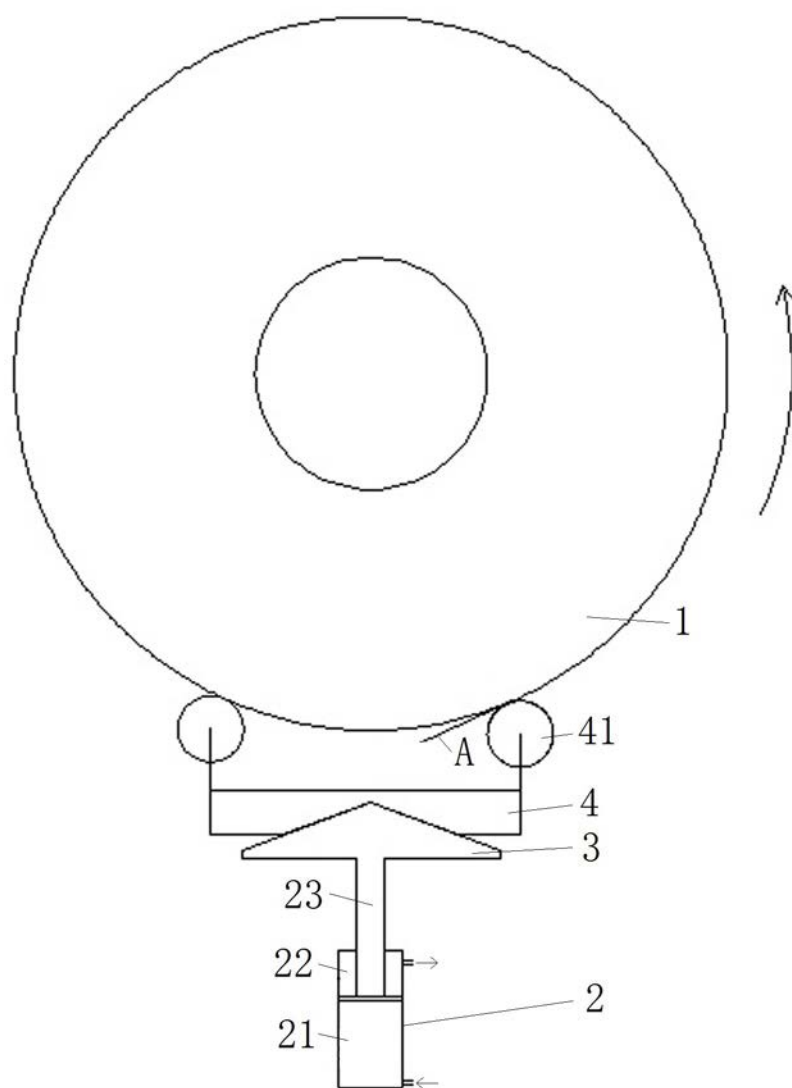


图 1

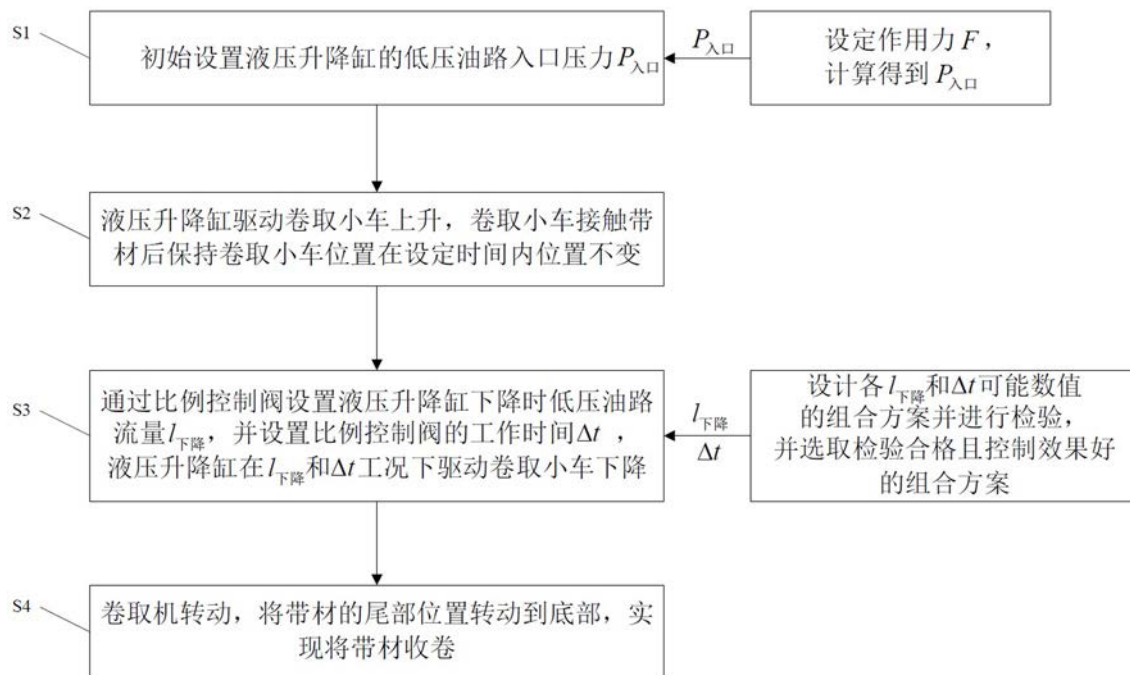


图 2

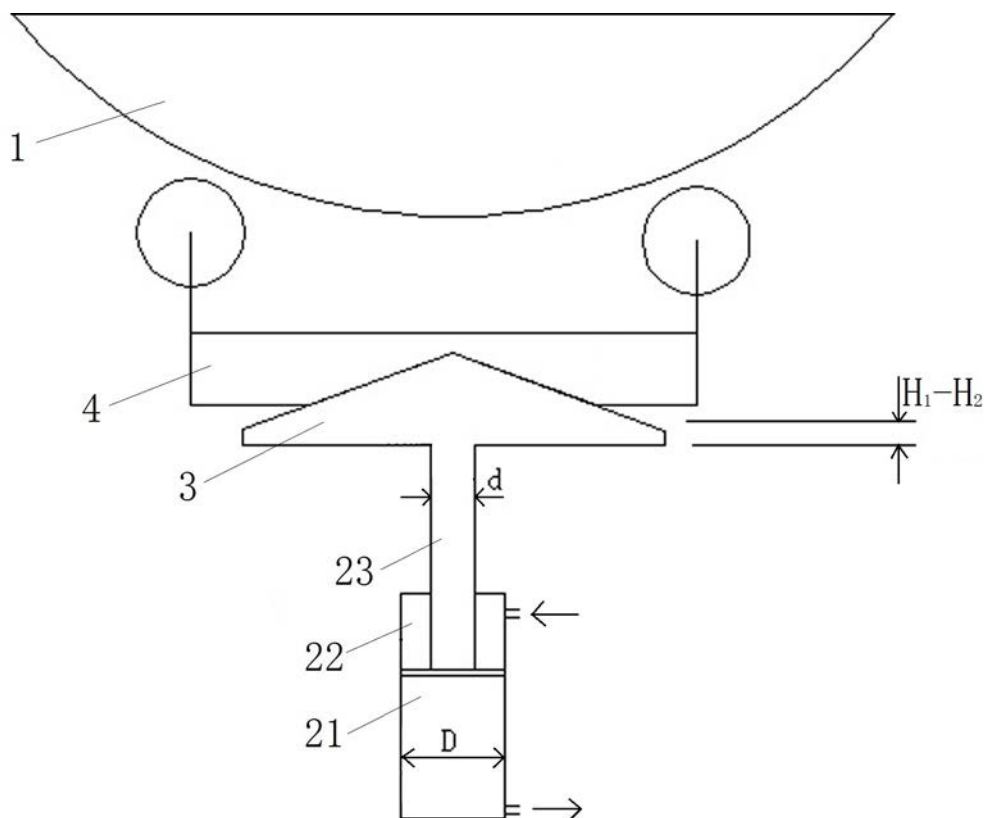


图 3