



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102485363 A

(43) 申请公布日 2012. 06. 06

(21) 申请号 201010568425. 4

(22) 申请日 2010. 12. 01

(71) 申请人 上海宝信软件股份有限公司

地址 201203 上海市浦东新区张江高科技园
区郭守敬路 515 号

申请人 宝山钢铁股份有限公司

(72) 发明人 陈杰 厉筱玲 黄才铨 徐文超

王超 施汉杰 陶树贵 张亚林

(74) 专利代理机构 上海集信知识产权代理有限
公司 31254

代理人 周成

(51) Int. Cl.

B21B 37/00 (2006. 01)

B21B 37/50 (2006. 01)

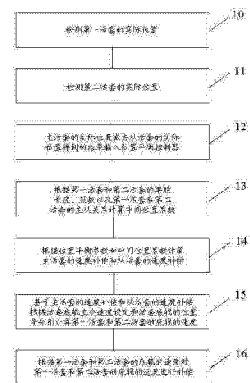
权利要求书 3 页 说明书 5 页 附图 2 页

(54) 发明名称

多塔式立式活套的位置平衡控制方法及控制
装置

(57) 摘要

本发明揭示了一种多塔式立式活套的位置平衡控制方法,包括:检测主活套的实际位置;将主活套的实际位置减去从活套的实际位置,经过平衡控制器后得到位置平衡参数;根据两个活套的主从关系以及活套的单股长度和股数计算中间位置系数;根据位置平衡参数和中间位置系数计算主活套的速度补偿和从活套的速度补偿;基于第一活套的主从属性、股数、速度补偿、活套底辊主令速度和活套底辊位置号计算第一活套每个底辊的最终设定速度;基于第二活套的主从属性、股数、速度补偿、活套底辊主令速度和活套底辊位置号计算第二活套每个底辊最终设定速度;本发明还解释了一种多塔式立式活套的位置平衡控制装置。



1. 一种多塔式立式活套的位置平衡控制方法,其特征在于,包括:

检测第一活套的实际位置;

检测第二活套的实际位置;

其中第一活套和第二活套互为主从关系,每一个活套既可以是主活套也可以是从活套;

将主活套的实际位置减去从活套的实际位置,得到的结果输入位置平衡控制器,位置平衡控制器输出位置平衡参数 OUT_{PI} ;

检测第一活套和第二活套的单股长度和股数,根据第一活套和第二活套的单股长度和股数以及第一第二活套的主从关系计算中间位置系数 P_{INTER} ;

根据位置平衡参数 OUT_{PI} 和中间位置系数 P_{INTER} 计算主活套的速度补偿 V_M 和从活套的速度补偿 V_S ;

基于主活套的速度补偿 V_M 和从活套的速度补偿 V_S ,根据第一活套和第二活套的主从属性,第一活套的底辊主令速度 $V_{1_ROLL_N}$ 和活套底辊位置号 $P_{1_ROLL_N}$,第二活套的底辊主令速度 $V_{2_ROLL_N}$ 和活套底辊位置号 $P_{2_ROLL_N}$,分别计算第一活套和第二活套底辊的最终速度 $V_{1_ROLL_N}'$ 和 $V_{2_ROLL_N}'$;

根据第一活套和第二活套的底辊的速度设定 $V_{1_ROLL_N}'$ 和 $V_{2_ROLL_N}'$ 对第一活套和第二活套之间的位置偏差进行纠正。

2. 如权利要求 1 所述的多塔式立式活套的位置平衡控制方法,其特征在于,根据第一活套和第二活套的单股长度和股数以及第一活套和第二活套的主从关系计算中间位置系数 P_{INTER} 包括:

计算中间位置系数 P_{INTER} 为

$$P_{INTER} = L_x / (L_1 + L_2);$$

$$L_1 = S_{1_100} * N_1;$$

$$L_2 = S_{2_100} * N_2;$$

其中,

S_{1_100} 为第一活套单股长度,单位为米;

N_1 为第一活套股数;

S_{2_100} 为第二活套单股长度,单位为米;

N_2 为第二活套股数;

L_x 为主活套满套容量,单位为米,其中当第一活套为主活套时 $L_x = L_1$,当第二活套为主活套时 $L_x = L_2$ 。

3. 如权利要求 2 所述的多塔式立式活套的位置平衡控制方法,其特征在于,根据位置平衡参数 OUT_{PI} 和中间位置系数 P_{INTER} 计算主活套的速度补偿 V_M 和从活套的速度补偿 V_S 包括:

计算主活套的速度补偿 V_M 为

$$V_M = -OUT_{PI} * P_{INTER};$$

计算从活套的速度补偿 V_S 为

$$V_S = OUT_{PI} * (1 - P_{INTER})。$$

4. 如权利要求 3 所述的多塔式立式活套的位置平衡控制方法,其特征在于:

计算第一活套第 n 根底辊的速度 $V_{1_ROLL_N}'$ 为

$$V_{1_ROLL_N}' = V_{1_ROLL_N} - V_X * P_{1_ROLL_n} / N_1;$$

计算第二活套第 n 根底辊的速度 $V_{2_ROLL_N}'$ 为

$$V_{2_ROLL_N}' = V_{2_ROLL_N} - V_X' * P_{2_ROLL_n} / N_2 + V_X';$$

其中,

$V_{1_ROLL_N}'$ 为第一活套第 n 根底辊的最终速度设定,单位为 m/s ;

$V_{1_ROLL_N}$ 为第一活套第 n 根底辊的主令速度设定,单位为 m/s ;

$P_{1_ROLL_n}$ 为第一活套第 n 根底辊的位置号 ;

N_1 为第一活套股数 ;

$V_{2_ROLL_N}'$ 为第二活套第 n 根底辊的最终速度设定,单位为 m/s ;

$V_{2_ROLL_N}$ 为第二活套第 n 根底辊的主令速度设定,单位为 m/s ;

$P_{2_ROLL_n}$ 为第二活套第 n 根底辊的位置号 ;

N_2 为第二活套股数 ;

V_X 和 V_X' :第一活套为主活套时 $V_X = V_M$ $V_X' = V_S$, 第二活套为主活套时 $V_X = V_S$ $V_X' = V_M$ 。

5. 一种多塔式立式活套的位置平衡控制装置,其特征在于,包括 :

第一位置传感器,检测第一活套的实际位置 ;

第二位置传感器,检测第二活套的实际位置 ;

平衡控制器,连接到所述第一位置传感器和第二位置传感器,接收第一活套和第二活套的实际位置,将第一活套的实际位置减去第二活套的实际位置,输出位置平衡参数 OUT_{PI} ;

第一配置传感器,检测第一活套的单股长度和股数 ;

第二配置传感器,检测第二活套的单股长度和股数 ;

中间位置控制器,连接到所述第一配置传感器和第二配置传感器,接收第一活套和第二活套的单股长度和股数,根据第一活套和第二活套的单股长度、股数以及第一活套和第二活套的主从关系计算中间位置系数 P_{INTER} ;

速度补偿控制器,连接到所述平衡控制器和中间位置控制器,根据位置平衡参数 OUT_{PI} 和中间位置系数 P_{INTER} 计算主活套的速度补偿 V_M 和从活套的速度补偿 V_S ;

底辊速度控制器,连接到所述速度补偿控制器,底辊速度控制器基于主活套的速度补偿 V_M 和从活套的速度补偿 V_S ,根据活套底辊主令速度 $V_{1_ROLL_n}$, $V_{2_ROLL_n}$ 设定和活套底辊的位置号 $P_{1_ROLL_n}$, $P_{2_ROLL_n}$ 分别计算第一活套和第二活套的底辊的速度 $V_{1_ROLL_N}'$ 和 $V_{2_ROLL_N}'$;

速度补偿操作机构,连接到所述底辊速度控制器,还连接到第一活套和第二活套的底辊,根据第一活套和第二活套的底辊的速度 $V_{1_ROLL_N}'$ 和 $V_{2_ROLL_N}'$ 对第一活套和第二活套的底辊的速度进行补偿。

6. 如权利要求 1 所述的多塔式立式活套的位置平衡控制装置,其特征在于,中间位置控制器根据第一活套和第二活套的单股长度和股数以及第一活套和第二活套的主从关系计算中间位置系数 P_{INTER} 包括 :

计算中间位置系数 P_{INTER} 为

$$P_{INTER} = L_X / (L_1 + L_2);$$

$$L_1 = S_{1_100} * N_1 ;$$

$$L_2 = S_{2_100} * N_2 ;$$

其中,

S_{1_100} 为第一活套单股长度,单位为米;

N_1 为第一活套股数;

S_{2_100} 为第二活套单股长度,单位为米;

N_2 为第二活套股数;

L_x 为主活套满套容量,单位为米,其中当第一活套为主活套时 $L_x = L_1$,当第二活套为主活套时 $L_x = L_2$ 。

7. 如权利要求 6 所述的多塔式立式活套的位置平衡控制装置,其特征在于,速度补偿控制器根据位置平衡参数 OUT_{PI} 和中间位置系数 P_{INTER} 计算主活套的速度补偿 V_M 和从活套的速度补偿 V_S 包括:

计算主活套的速度补偿 V_M 为

$$V_M = - OUT_{PI} * P_{INTER} ;$$

计算从活套的速度补偿 V_S 为

$$V_S = OUT_{PI} * (1 - P_{INTER}) .$$

8. 如权利要求 7 所述的多塔式立式活套的位置平衡控制装置,其特征在于,底辊速度控制器计算第一活套的底辊的速度 $V_{1_ROLL_N}'$ 包括:

计算第一活套第 n 根底辊的速度 $V_{1_ROLL_N}'$ 为

$$V_{1_ROLL_N}' = V_{1_ROLL_N} - V_X * P_{1_ROLL_n} / N_1 ;$$

其中,

$V_{1_ROLL_N}'$ 为第一活套第 n 根底辊的最终速度设定,单位为 m/s;

$V_{1_ROLL_N}$ 为第一活套第 n 根底辊的主令速度设定,单位为 m/s;

$P_{1_ROLL_n}$ 为第一活套第 n 根底辊的位置号;

N_1 为第一活套股数;

底辊速度控制器计算第二活套的底辊的速度 $V_{2_ROLL_N}'$ 包括:

计算第二活套第 n 根底辊的速度 $V_{2_ROLL_N}'$ 为

$$V_{2_ROLL_N}' = V_{2_ROLL_N} - V_X' * P_{2_ROLL_n} / N_2 + V_X' ;$$

其中,

$V_{2_ROLL_N}'$ 为第二活套第 n 根底辊的最终速度设定,单位为 m/s;

$V_{2_ROLL_N}$ 为第二活套第 n 根底辊的主令速度设定,单位为 m/s;

$P_{2_ROLL_n}$ 为第二活套第 n 根底辊的位置号;

N_2 为第二活套股数;

V_X 和 V_X' :第一活套为主活套时 $V_X = V_M$ $V_X' = V_S$,第二活套为主活套时 $V_X = V_S$ $V_X' = V_M$ 。

多塔式立式活套的位置平衡控制方法及控制装置

[0001]

技术领域

[0002] 本发明涉及冶金自动化领域,尤其涉及一种多塔式立式活套的位置平衡控制方法及控制装置。

[0003]

背景技术

[0004] 活套是大型连续带钢处理生产线的重要组成部分,为了保证这些生产线工艺段连续高速的生产,有时要求活套的带钢储备容量特别大。在一定的生产工艺条件下,采用单台活套小车,机械设备会做得十分大,整个小车的惯性很大,在活套高速充、放套时,活套内带钢张力波动较大。对于立式活套小车还会产生动态倾斜现象,因此实际上就有了多小车(2台以上活套小车)的结构。

[0005] 为了充分利用活套的容量,小车之间必须进行位置平衡控制。目前有些电气商通过调节卷扬的速度来调节活套之间的位置偏差,导致活套的位置控制和张力控制形成不可调和的矛盾,大大影响了活套的控制精度。因此就需要一种多塔式立式活套位置的平衡控制技术来克服先有技术的缺陷。

[0006]

发明内容

[0007] 本发明将位置偏差控制器的输出作用在活套底辊上,最终通过张力控制器调节卷扬速度来控制活套之间的偏差,这样就在保证活套张力稳定的前提下满足了活套位置偏差控制的需求。

[0008] 根据本发明,提出一种多塔式立式活套的位置平衡控制方法,包括:

检测第一活套的实际位置;

检测第二活套的实际位置;

其中第一活套和第二活套互为主从关系,每一个活套既可以是主活套也可以是从活套;

将主活套的实际位置减去第从活套的实际位置,得到的结果输入位置平衡控制器,位置平衡控制器输出位置平衡参数 OUT_{PI} ;

检测第一活套和第二活套的单股长度和股数,根据第一活套和第二活套的单股长度和股数以及第一第二活套的主从关系计算中间位置系数 P_{INTER} ;

根据位置平衡参数 OUT_{PI} 和中间位置系数 P_{INTER} 计算主活套的速度补偿 V_M 和从活套的速度补偿 V_S ;

基于主活套的速度补偿 V_M 和从活套的速度补偿 V_S ,根据第一活套和第二活套的主从属性,第一活套的底辊主令速度 $V_{1_ROLL_N}$ 和活套底辊位置号 $P_{1_ROLL_N}$,第二活套的底辊主令速度

$V_{2_ROLL_N}$ 和活套底辊位置号 $P_{2_ROLL_N}$, 分别计算第一活套和第二活套底辊的最终速度 $V_{1_ROLL_N}'$ 和 $V_{2_ROLL_N}'$;

根据第一活套和第二活套的底辊的速度设定 $V_{1_ROLL_N}'$ 和 $V_{2_ROLL_N}'$ 对第一活套和第二活套之间的位置偏差进行纠正。

[0009] 根据本发明, 还提出一种多塔式立式活套的位置平衡控制装置, 包括:

第一位置传感器, 检测第一活套的实际位置;

第二位置传感器, 检测第二活套的实际位置;

平衡控制器, 连接到所述第一位置传感器和第二位置传感器, 接收第一活套和第二活套的实际位置, 将第一活套的实际位置减去第二活套的实际位置, 输出位置平衡参数 OUT_{PI} ;

第一配置传感器, 检测第一活套的单股长度和股数;

第二配置传感器, 检测第二活套的单股长度和股数;

中间位置控制器, 连接到所述第一配置传感器和第二配置传感器, 接收第一活套和第二活套的单股长度和股数, 根据第一活套和第二活套的单股长度、股数以及第一活套和第二活套的主从关系计算中间位置系数 P_{INTER} ;

速度补偿控制器, 连接到所述平衡控制器和中间位置控制器, 根据位置平衡参数 OUT_{PI} 和中间位置系数 P_{INTER} 计算主活套的速度补偿 V_M 和从活套的速度补偿 V_S ;

底辊速度控制器, 连接到所述速度补偿控制器, 底辊速度控制器基于主活套的速度补偿 V_M 和从活套的速度补偿 V_S , 根据活套底辊主令速度 $V_{1_ROLL_n}$, $V_{2_ROLL_n}$ 设定和活套底辊的位置号 $P_{1_ROLL_n}$, $P_{2_ROLL_n}$ 分别计算第一活套和第二活套的底辊的速度 $V_{1_ROLL_N}'$ 和 $V_{2_ROLL_N}'$;

速度补偿操作机构, 连接到所述底辊速度控制器, 还连接到第一活套和第二活套的底辊, 根据第一活套和第二活套的底辊的速度 $V_{1_ROLL_N}'$ 和 $V_{2_ROLL_N}'$ 对第一活套和第二活套的底辊的速度进行补偿。

[0010] 本发明通过活套位置的偏差来调节活套底辊的速度, 最终通过活套张力控制器调节卷扬的速度来控制活套之间的位置偏差, 避免了直接调节卷扬的速度造成的张力波动, 同时满足了活套张力控制和位置平衡控制的需求。

[0011]

附图说明

[0012] 图 1 揭示了根据本发明的多塔式立式活套的位置平衡控制方法的流程图;

图 2 揭示了根据本发明的多塔式立式活套的位置平衡控制装置的结构图。

[0013]

具体实施方式

[0014] 参考图 1 所示, 本发明揭示了一种多塔式立式活套的位置平衡控制方法, 包括如下的步骤:

10. 检测第一活套的实际位置。在本发明的多塔式立式活套的位置平衡控制方法中, 需要设定一个活套为主活套, 另一个活套为从活套。在一个实施例中, 入口段活套的第一活套为从活套, 第二活套为主活套, 出口段活套的第一活套为主活套, 第二活套为从活套。

[0015] 11. 检测第二活套的实际位置。第一活套和第二活套互为主从关系, 每一个活套既可以是主活套也可以是从活套。

[0016] 12. 将主活套的实际位置减去从活套的实际位置, 得到的结果输入位置平衡控制器, 位置平衡控制器输出位置平衡参数 OUT_{PI} 。

[0017] 13. 检测第一活套和第二活套的单股长度和股数, 根据第一活套和第二活套的单股长度、股数以及第一活套和第二活套的主从关系计算中间位置系数 P_{INTER} 。在一个实施例中, 该步骤具体的计算方式如下:

计算中间位置系数 P_{INTER} 为:

$$P_{INTER} = L_x / (L_1 + L_2);$$

$$L_1 = S_{1_{100}} * N_1$$

$$L_2 = S_{2_{100}} * N_2$$

其中,

$S_{1_{100}}$ 为第一活套单股长度, 单位为米;

N_1 为第一活套股数;

$S_{2_{100}}$ 为第二活套单股长度, 单位为米;

N_2 为第二活套股数;

L_x 为主活套满套容量, 单位为米, 当第一活套为主活套时 $L_x = L_1$, 当第二活套为主活套时 $L_x = L_2$ 。

[0018] 14. 根据位置平衡参数 OUT_{PI} 和中间位置系数 P_{INTER} 计算主活套的速度补偿 V_M 和从活套的速度补偿 V_S 。在一个实施例中, 该步骤中计算主活套的速度补偿 V_m 和从活套的速度补偿 V_s 的具体方式如下:

计算主活套的速度补偿 V_m 为

$$V_M = -OUT_{PI} * P_{INTER};$$

计算从活套的速度补偿 V_s 为

$$V_S = OUT_{PI} * (1 - P_{INTER})。$$

[0019] 15. 基于主活套的速度补偿 V_M 和从活套的速度补偿 V_S , 根据活套底辊主令速度 $V_{1_{ROLL_n}}$, $V_{2_{ROLL_n}}$ 设定和活套底辊的位置号 $P_{1_{ROLL_n}}$, $P_{2_{ROLL_n}}$, 分别计算第一活套和第二活套的底辊的速度 $V_{1_{ROLL_n}}$ ' 和 $V_{2_{ROLL_n}}$ '。在一个实施例中, 第一活套和第二活套的底辊的速度 $V_{1_{ROLL_n}}$ ' 和 $V_{2_{ROLL_n}}$ ' 计算如下:

计算第一活套第 n 根底辊的速度 $V_{1_{ROLL_n}}$ ' 为

$$V_{1_{ROLL_n}}' = V_{1_{ROLL_n}} - V_x * P_{1_{ROLL_n}} / N_1;$$

计算第二活套第 n 根底辊的速度 $V_{2_{ROLL_n}}$ ' 为

$$V_{2_{ROLL_n}}' = V_{2_{ROLL_n}} - V_x' * P_{2_{ROLL_n}} / N_2 + V_x';$$

其中,

$V_{1_{ROLL_n}}$ ' 为第一活套第 n 根底辊的最终速度设定, 单位为 m/s;

$V_{1_{ROLL_n}}$ 为第一活套第 n 根底辊的主令速度设定, 单位为 m/s;

$P_{1_{ROLL_n}}$ 为第一活套第 n 根底辊的位置号;

N_1 为第一活套股数;

$V_{2_{ROLL_n}}$ ' 为第二活套第 n 根底辊的最终速度设定, 单位为 m/s;

$V_{2_ROLL_N}$ 为第二活套第 n 根底辊的主令速度设定, 单位为 m/s ;

$P_{2_ROLL_n}$ 为第二活套第 n 根底辊的位置号 ;

N_2 为第二活套股数 ;

V_X 和 V_X' : 第一活套为主活套时 $V_X = V_M$ $V_X' = V_S$, 第二活套为主活套时 $V_X = V_S$ $V_X' = V_M$ 。

[0020] 16. 根据第一活套和第二活套的底辊的速度 $V_{1_ROLL_N}'$ 和 $V_{2_ROLL_N}'$ 对第一活套和第二活套的底辊的速度进行补偿。

[0021] 参考图 2 所示, 本发明还揭示了一种多塔式立式活套的位置平衡控制装置, 包括第一位置传感器 21、第二位置传感器 22、平衡控制器 23、第一配置传感器 24、第二配置传感器 25、中间位置控制器 26、速度补偿控制器 27、底辊速度控制器 28 和速度补偿操作机构 29。

[0022] 第一位置传感器 21 检测第一活套的实际位置。

[0023] 第二位置传感器 22 检测第二活套的实际位置。

[0024] 平衡控制器 23 连接到第一位置传感器 21 和第二位置传感器 22, 从第一位置传感器 21 接收第一活套的实际位置, 从第二位置传感器 22 接收第二活套的实际位置。平衡控制器 23 将主活套的实际位置减去从活套的实际位置, 输出位置平衡参数 OUT_{PI} 。

[0025] 第一配置传感器 24 检测第一活套的单股长度和股数。

[0026] 第二配置传感器 25 检测第二活套的单股长度和股数。

[0027] 中间位置控制器 26 连接到第一配置传感器 24 和第二配置传感器 25, 从第一配置传感器 24 接收第一活套的单股长度和股数, 从第二配置传感器 25 接收第二活套的单股长度和股数。中间位置控制器 26 根据第一活套和第二活套的单股长度、股数以及第一活套和第二活套的主从关系计算中间位置系数 P_{INTER} 。在一个实施例中, 中间位置控制器 26 以入下的方式根据第一活套和第二活套的单股长度和股数计算中间位置系数 P_{INTER} :

$$P_{INTER} = L_X / (L_1 + L_2) ;$$

$$L_1 = S_{1_100} * N_1 ;$$

$$L_2 = S_{2_100} * N_2 ;$$

其中,

S_{1_100} 为第一活套单股长度, 单位为米 ;

N_1 为第一活套股数 ;

S_{2_100} 为第二活套单股长度, 单位为米 ;

N_2 为第二活套股数 ;

L_X 为主活套满套容量, 单位为米, 当第一活套为主活套时 $L_X = L_1$, 当第二活套为主活套时 $L_X = L_2$ 。

[0028] 速度补偿控制器 27 连接到平衡控制器 23 和中间位置控制器 26, 根据位置平衡参数 OUT_{PI} 和中间位置系数 P_{INTER} 计算主活套的速度补偿 V_M 和从活套的速度补偿 V_S 。在一个实施例中, 速度补偿控制器 27 以如下的方式根据位置平衡参数 OUT_{PI} 和中间位置系数 P_{INTER} 计算主活套的速度补偿 V_M 和从活套的速度补偿 V_S 。

[0029] 计算主活套的速度补偿 V_M 为

$$V_M = - OUT_{PI} * P_{INTER}。$$

[0030] 计算从活套的速度补偿 V_S 为

$$V_s = \text{OUT}_{\text{PI}} * (1 - P_{\text{INTER}})。$$

[0031] 底辊速度控制器 28 连接到速度补偿控制器 27, 底辊速度控制器 28 基于主活套的速度补偿 V_M 和从活套的速度补偿 V_S , 根据活套底辊主令速度 $V_{1_ROLL_n}$, $V_{2_ROLL_n}$ 设定和活套底辊的位置号 $P_{1_ROLL_n}$, $P_{2_ROLL_n}$, 分别计算第一活套和第二活套的底辊的速度 $V_{1_ROLL_N}'$ 和 $V_{2_ROLL_N}'$ 。在一个实施例中, 底辊速度控制器 28 以如下的方式计算第一活套第 n 根底辊的速度 $V_{1_ROLL_N}'$:

$$V_{1_ROLL_N}' = V_{1_ROLL_N} - V_X * P_{1_ROLL_n} / N_1$$

其中,

$V_{1_ROLL_N}'$ 为第一活套第 n 根底辊的最终速度设定, 单位为 m/s ;

$V_{1_ROLL_N}$ 为第一活套第 n 根底辊的主令速度设定, 单位为 m/s ;

$P_{1_ROLL_n}$ 为第一活套第 n 根底辊的位置号 ;

N_1 为第一活套股数。

[0032] 底辊速度控制器 28 以如下的方式计算第二活套第 n 根底辊的速度 $V_{2_ROLL_N}' = V_{2_ROLL_N} - V_X' * P_{2_ROLL_n} / N_2 + V_X'$;

其中,

$V_{2_ROLL_N}'$ 为第二活套第 n 根底辊的最终速度设定, 单位为 m/s ;

$V_{2_ROLL_N}$ 为第二活套第 n 根底辊的主令速度设定, 单位为 m/s ;

$P_{2_ROLL_n}$ 为第二活套第 n 根底辊的位置号 ;

N_2 为第二活套股数 ;

V_X 和 V_X' : 第一活套为主活套时 $V_X = V_M$ $V_X' = V_S$, 第二活套为主活套时 $V_X = V_S$ $V_X' = V_M$ 。

[0033] 速度补偿操作机构 29 连接到底辊速度控制器 28, 还连接到第一活套和第二活套的底辊, 根据第一活套和第二活套的底辊的速度 $V_{1_ROLL_N}'$ 和 $V_{2_ROLL_N}'$ 对第一活套和第二活套的底辊的速度进行补偿。

[0034] 本发明通过活套位置的偏差来调节活套底辊的速度, 最终通过活套张力控制器调节卷扬的速度来控制活套之间的位置偏差, 避免了直接调节卷扬的速度造成的张力波动, 同时满足了活套张力控制和位置平衡控制的需求。

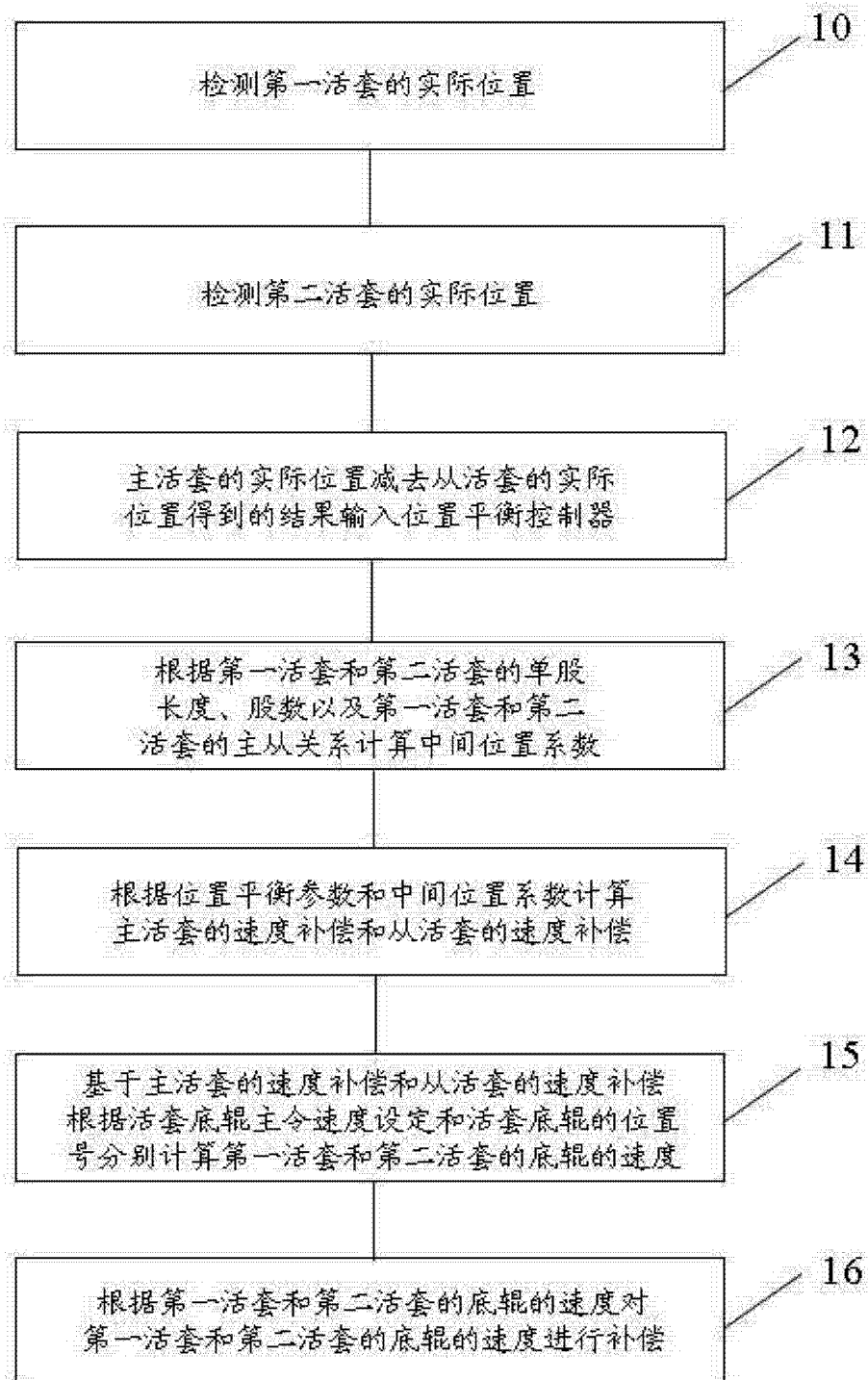


图 1

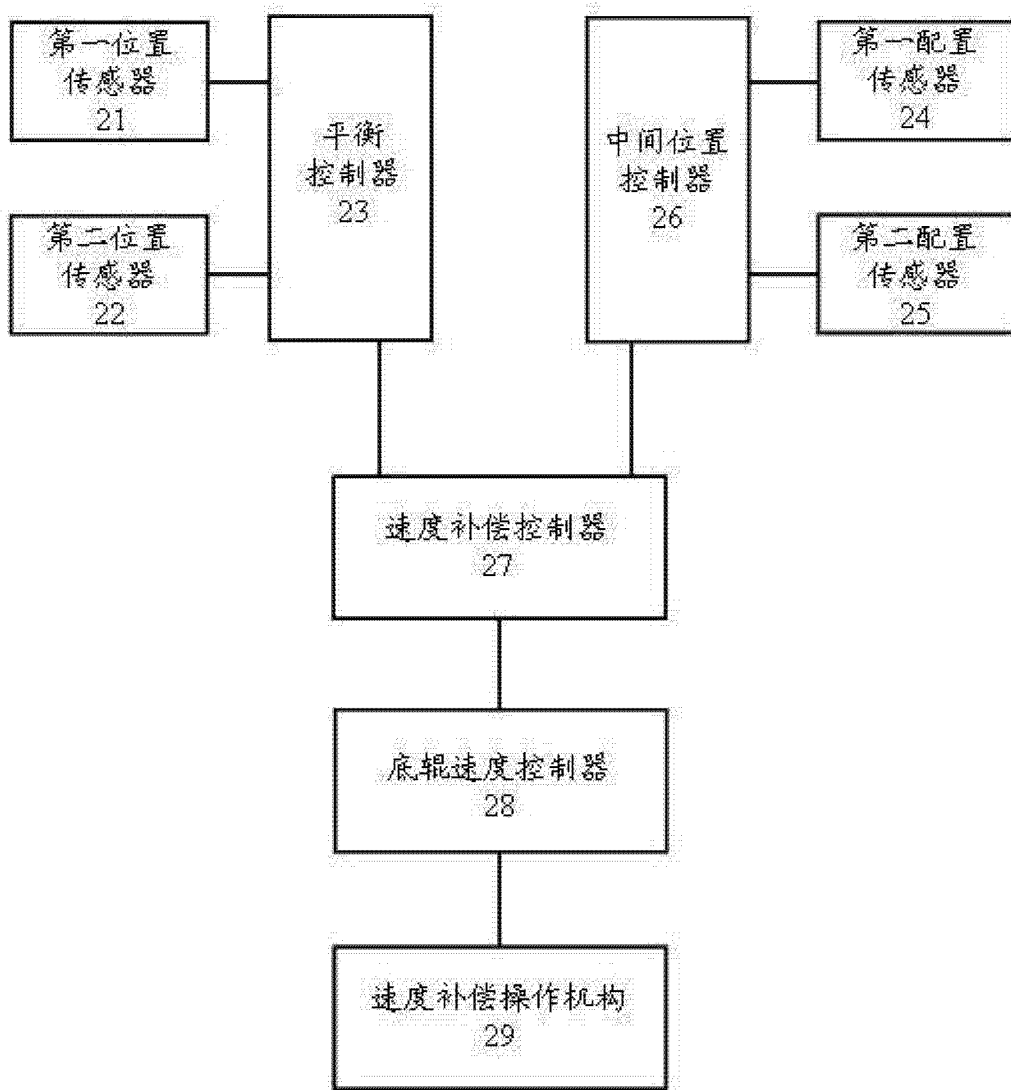


图 2