(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 201848463 U
(45)授权公告日 2011.06.01

(21)申请号 201020613397.9

(22)申请日 2010.11.19

(73)专利权人 马鞍山市中亚机床制造有限公司
地址 243131 安徽省马鞍山市博望镇平桥开发区

(72)发明人 许齐宝 林德孔 陈达兵

(74)专利代理机构 合肥金安专利事务所 34114
代理人 金惠贞

(51)Int.Cl.
B21D 11/00(2006.01)

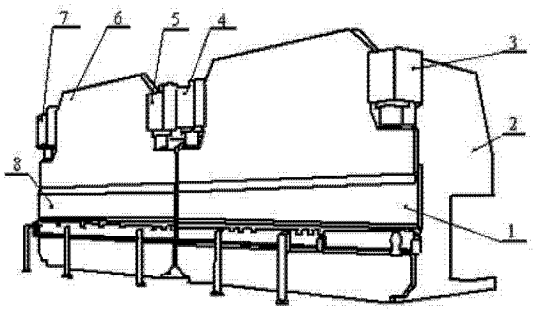
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54)实用新型名称

双机联动的折弯机

(57)摘要

本实用新型涉及双机联动的折弯机，包括同型号的两台折弯机，且分别配置有可编程逻辑控制器；同型号两台折弯机紧挨着布置在一条直线上，其刀架处于同一平面位置，两台折弯机的下模具也处于同一直线位置；每台折弯机的两只油缸的活塞由同步轴机械同步，且采用串行供油的方式；在油缸的输油管路上分别布置三只以上的压力继电器，且分别连接着可编程逻辑控制器的信号输入端；上述两组对应的压力继电器设定的压力值相等；两台折弯机在获得共同启动信号后，两台折弯机的油缸驱动刀架同时下行。本实用新型属于接触力直接测量；因此，精度高、可靠性好；压力继电器成本低，数量增减方便、设定的压力调整简单，能满足多种档次折弯机双机联动作业要求。



CN 201848463 U

1. 双机联动的折弯机，包括同型号的两台折弯机A(2) 和折弯机B(6)，且分别配置有可编程逻辑控制器A（PLC1）和可编程逻辑控制器B（PLC2），其特征在于：所述同型号两台折弯机A(2) 和折弯机B(6) 紧挨着布置在一条直线上，其刀架A(1) 和刀架B(8) 处于同一平面位置，两台折弯机的下模具也处于同一直线位置；所述折弯机A(2) 的油缸A(3) 和油缸B(4) 的活塞由同步轴机械同步，所述折弯机B(6) 的油缸C(5) 和油缸D(7) 的活塞由同步轴机械同步；所述油缸A(3) 和油缸B(4) 采用串行供油的方式，所述油缸C(5) 和油缸D(7) 采用串行供油的方式，在油缸A(3) 和油缸B(4) 的输油管路 (11) 上分别布置三只以上的压力继电器，且分别连接着可编程逻辑控制器A（PLC1）的信号输入端；同样，在油缸C(5) 和油缸D(7) 的输油管路 (24) 上分别对应布置三只以上的压力继电器，且分别连接着可编程逻辑控制器B（PLC2）的信号输入端，上述两组对应的压力继电器设定的压力值相等；两台折弯机在获得共同启动信号后，油缸A(3) 和油缸B(4) 驱动刀架A(1)，油缸C(5) 和油缸D(7) 驱动刀架B(8) 同时下行；随后，两组压力继电器依次检测出等值压力后，刀架A(1) 和刀架B(8) 方可继续下行，以确保刀具A(14) 和刀具B(27) 与工件间接触力保持同步。

2. 根据权利要求1所述的双机联动的折弯机，其特征在于：在所述油缸A(3) 和油缸B(4) 的输油管路 (11) 上分别布置五只压力继电器，在所述油缸C(5) 和油缸D(7) 的输油管路 (24) 上分别布置五只压力继电器；输油管路 (11) 上的五只压力继电器分别接在可编程逻辑控制器A（PLC1）的五个信号输入端；输油管路 (24) 上的五只压力继电器分别接在可编程逻辑控制器B（PLC2）的五个信号输入端；可编程逻辑控制器A（PLC1）的其中一个信号输入端连接着启动按钮A(41)，可编程逻辑控制器B（PLC2）的其中一个信号输入端连接着启动按钮B(42)，且启动按钮A(41) 和启动按钮B(42) 采用机械双联开关，实现同步启动；可编程逻辑控制器A（PLC1）输出信号控制二位二通电磁阀（10），可编程逻辑控制器B（PLC2）输出信号控制二位二通电磁阀（23），实现对液压系统油路的控制。

双机联动的折弯机

技术领域

[0001] 本实用新型涉及机械加工设备领域，尤其是折弯机领域双机联动的技术方案。

背景技术

[0002] 目前，市场出售的转弯机工作台常见的尺寸在4000(mm)，最大尺寸一般不超过6000(mm)。当出现超长工件加工时，希望采用双台联动共同工作，即两台折弯机下模具布置在一条直线上，两台折弯机的滑块同步下行，驱动刀具折弯工件，满足超长工件折弯要求。当前，两台折弯机同步的主要技术方案有机械式同步、电气同步、数控同步三种方式。其中，机械式同步是利用机械传动件将两台折弯机的滑块刚性连接起来，强行实现两台折弯机滑块同步。机械式同步实现简单，工作可靠，但限制了两台折弯机独立作业，即当出现加工不超长工件时，两台折弯机脱开比较麻烦。数控同步的技术方案是在两台折弯机的滑块上安装位置检测传感器，采用比例阀控制进入油缸的流量，实现两台折弯机滑块同步下行。数控同步虽然能满足两台折弯机既能联动又能独立工作的要求，但数控系统和比例阀成本都比较高，只有在高档折弯机上才配置数控系统和比例阀，限制了该项技术在普通折弯机中的应用。电气同步采用行程开关作为位置检测装置，通过电气控制方法，实现两台折弯机滑块下行控制。由于板料一般为钢质工件，弹性模量E的值非常大，在折弯过程中，刀具与工件间接触位移即使增量非常小，也将产生非常大接触力增量。选用行程开关检测折弯机滑块的位移，控制两台折弯机保持同步显然存在重大技术缺陷，因此电气同步方法在工程上难以付诸实施。

[0003] 折弯机双机同步，本质上要求两台折弯机的刀具对工件同步施加折弯力，确保工件在折弯过程中不出现翘曲、偏移等现象，满足工件在两台折弯机上形成的弯曲面形状一致，弯槽成一条直线。针对机械式同步、电气同步、数控同步三种方式存在的不足，本实用新型基于力控制，实现折弯机双机同步功能。

[0004] 国内涉及双机联动的折弯机的专利有3件。其中“多台联动折弯机电气同步控制系统(CN2205264Y)”和“液压上传动折弯机、剪板机、切纸机、压力机和它们的合并机(CN1049467)”均采用行程开关检测滑台位置，控制双台折弯机滑块同步动作；“CN201149655Y数控折弯机双机同步检测控制装置”采用同步检测位置传感器检测滑台位移，利用电磁比例阀控制油缸进油量，实现两台设备同步运行。因此，上述三项专利均不涉及本实用新型基于力信息，实现双机同步联动的技术方案。

发明内容

[0005] 为了更方便地解决两台折弯机的双机同步联动问题，本实用新型提供一种基于力信息实现双机同步联动的折弯机。

[0006] 具体的技术解决方案如下：

[0007] 双机联动的折弯机包括同型号的两台折弯机A2和折弯机B6，且分别配置有可编程逻辑控制器APLC1和可编程逻辑控制器BPLC2，所述同型号两台折弯机A2和折弯机B6

紧挨着布置在一条直线上，其刀架 A1 和刀架 B8 处于同一平面位置，两台折弯机的下模具也处于同一直线位置；所述折弯机 A2 的油缸 A3 和油缸 B4 的活塞由同步轴机械同步，所述折弯机 B6 的油缸 C5 和油缸 D7 的活塞由同步轴机械同步；所述油缸 A3 和油缸 B4 采用串行供油的方式，所述油缸 C5 和油缸 D7 采用串行供油的方式，在油缸 A3 和油缸 B4 的输油管路 11 上分别布置三只以上的压力继电器，且分别连接着可编程逻辑控制器 APLC1 的信号输入端；同样，在油缸 C5 和油缸 D7 的输油管路 24 上分别对应布置三只以上的压力继电器，且分别连接着可编程逻辑控制器 BPLC2 的信号输入端，上述两组对应的压力继电器设定的压力值相等；两台折弯机在获得共同启动信号后，油缸 A3 和油缸 B4 驱动刀架 A1，油缸 C5 和油缸 D7 驱动刀架 B8 同时下行；随后，两组压力继电器依次检测出等值压力后，刀架 A1 和刀架 B8 方可继续下行，以确保刀具 A14 和刀具 B27 与工件间接触力保持同步。

[0008] 在所述油缸 A3 和油缸 B4 的输油管路 11 上分别布置五只压力继电器，在所述油缸 C5 和油缸 D7 的输油管路 24 上分别布置五只压力继电器；输油管路 11 上的五只压力继电器分别接在可编程逻辑控制器 APLC1 的五个信号输入端；输油管路 24 上的五只压力继电器分别接在可编程逻辑控制器 BPLC2 的五个信号输入端；可编程逻辑控制器 APLC1 的其中一个信号输入端连接着启动按钮 A41，可编程逻辑控制器 BPLC2 的其中一个信号输入端连接着启动按钮 B42，且启动按钮 A41 和启动按钮 B42 采用机械双联开关，实现同步启动；可编程逻辑控制器 APLC1 输出信号控制二位二通电磁阀 10，可编程逻辑控制器 BPLC2 输出信号控制二位二通电磁阀 23，实现对液压系统油路的控制。

[0009] 本实用新型的有益技术效果是：将两台折弯机的刀具与工件间的接触力从小到大划分成五个等级，两台折弯机的刀具与工件间的接触力在五个等级上同步，从而近似满足全程接触力同步要求。折弯机双机联动的实现方法的特点是：与滑块位置检测间接测量方案相比，力信息反映了刀具与工件间相互作用的本质，属于直接测量；因此，精度高、可靠性好。压力继电器成本低，数量增减方便、设定的压力调整简单，能满足多种档次折弯机双机联动作业要求。

附图说明

[0010] 图 1 是本实用新型双机布置示意图。

[0011] 图 2 是同步控制液压原理图。

[0012] 图 3 是同步控制电路原理图。

[0013] 图 4 是刀架运行状态图。

[0014] 图 5 是双机联动控制流程图。

具体实施方式

[0015] 下面结合附图，通过实施例对本实用新型作进一步地说明。

[0016] 实施例 1：

[0017] 参见图 1 和图 2，双机联动的折弯机包括同型号的两台折弯机，即折弯机 A2 和折弯机 B6，两台折弯机分别配置有可编程逻辑控制器 APLC1 和可编程逻辑控制器 BPLC2。

[0018] 同型号两台折弯机 A2 和折弯机 B6 紧挨着布置在一条直线上，其刀架 A1 和刀架 B8 处于同一平面位置，两台折弯机的下模具也处于同一直线位置。折弯机 A2 的油缸 A3 和油

缸 B4 的活塞由同步轴机械同步，折弯机 B6 的油缸 C5 和油缸 D7 的活塞由同步轴机械同步；油缸 A3 和油缸 B4 采用串行供油的方式，油缸 C5 和油缸 D7 采用串行供油的方式。

[0019] 动力源 A9 通过二位二通电磁阀 10、管路 11 加到折弯机 A2 的油缸 A3 上腔。油缸 A3 的下腔与油缸 B4 的上腔经管路 20 连通，油缸 B4 的下腔通过管路 21 与油箱连通。在管路 11 接通动力源 A9 后，油缸 A3 和油缸 B4 的活塞同时下行，并通过铰链 A16 和铰链 B19 连接，驱动折弯机 A2 的刀架 A1 下行。

[0020] 动力源 B22 通过二位二通电磁阀 23、管路 24 加到折弯机 B6 油缸 C5 的上腔。油缸 C5 的下腔与油缸 D7 的上腔经管路 32 连通，油缸 D7 的下腔通过管路 34 与油箱连通。在管路 24 接通动力源 22 后，油缸 C5 和油缸 D7 的活塞同时下行，并通过铰链 29 和 33 连接，驱动折弯机 B6 的刀架 B8 下行。

[0021] 参见图 3，为了实现折弯机 A2 的刀具 A14 和折弯机 B6 的刀具 B27 与工件间接触力保持同步，在油缸 A3 和油缸 B4 的输油管路 11 上分别布置五只压力继电器，即压力继电器 A12、压力继电器 B13、压力继电器 C15、压力继电器 D17、压力继电器 E18，且分别连接着可编程逻辑控制器 APLC1 的五个信号输入端 IN2、IN3、IN4、IN5、IN6；同样，在油缸 C5 和油缸 D7 的输油管路 24 上分别对应布置五只压力继电器，即压力继电器 F25、压力继电器 G26、压力继电器 H28、压力继电器 I30、压力继电器 J31，且分别连接着可编程逻辑控制器 BPLC2 的信号输入端 IN2、IN3、IN4、IN5、IN6；上述两组对应的压力继电器设定的压力值相等。可编程逻辑控制器 APLC1 的其中一个信号输入端连接着启动按钮 A41，可编程逻辑控制器 BPLC2 的其中一个信号输入端连接着启动按钮 B42，且启动按钮 A41 和启动按钮 B42 采用机械双联开关，实现同步启动；可编程逻辑控制器 APLC1 输出信号控制二位二通电磁阀 10 的线圈 K1，可编程逻辑控制器 BPLC2 输出信号控制二位二通电磁阀 23 的线圈 K2，实现对液压系统油路的控制。

[0022] 压力继电器 A12、压力继电器 B13、压力继电器 C15、压力继电器 D17、压力继电器 E18 设定的压力依次记为 P_{11}、P_{12}、P_{13}、P_{14} 和 P_{15}；压力继电器 F25、压力继电器 G26、压力继电器 H28、压力继电器 I30、压力继电器 J31 设定的压力依次记为 P_{21}、P_{22}、P_{23}、P_{24} 和 P_{25}，且满足条件：

[0023] $P_{11} = P_{21}, P_{12} = P_{22}, P_{13} = P_{23}, P_{14} = P_{24}, P_{15} = P_{25}$；

[0024] $P_{11} = P_{21} < P_{12} = P_{22} < P_{13} = P_{23} < P_{14} = P_{24} < P_{15} = P_{25}$

[0025] 当管路 11 的压力分别达到压力继电器 A12、压力继电器 B13、压力继电器 C15、压力继电器 D17、压力继电器 E18 的设定压力 P_{11}、P_{12}、P_{13}、P_{14} 和 P_{15} 时，其输出的对应信号记作 S_{11}、S_{12}、S_{13}、S_{14} 和 S_{15}，分别由逻辑“0”变成逻辑“1”；同理，当管路 24 的压力分别达到压力继电器 F25、压力继电器 G26、压力继电器 H28、压力继电器 I30、压力继电器 J31 的设定压力 P_{21}、P_{22}、P_{23}、P_{24} 和 P_{25} 时，其输出的对应信号 S_{21}、S_{22}、S_{23}、S_{24} 和 S_{25} 也分别由逻辑“0”变成逻辑“1”。

[0026] 参见图 2 和图 4，两台折弯机的刀具 A14、刀具 B27 与工件间的接触力，从小到大被划分成五级同步。将五级同步分别记作状态 36、37、38、39 和 40，活塞下行初始位置记作状态 35。各状态间转移触发信号分别记作 S_0、S_1、S_2、S_3、S_4 和 S_5。

[0027] 参见图 2、图 4 和图 5，刀架 A1 和刀架 B8 下行和快速退回的工作过程如下：

[0028] 第一步：刀架 A1 和刀架 B8 下行前，各压力继电器输出的初始信号为：

[0029] $S_{11} = S_{12} = S_{13} = S_{14} = S_{15} = 0$

[0030] $S_{21} = S_{22} = S_{23} = S_{24} = S_{25} = 0$

[0031] 当操作人员按启动按钮 41 和 42 后，$S_0 = 1$，刀架 A1 和刀架 B8 开始下行。

[0032] 第二步：当刀具 A14 与工件接触后，管路 11 的压力上升到 P_{11}，压力继电器 12 的输出信号 $S_{11} = 1$ 时，刀架 A1 下行到状态 36；当刀具 B27 与工件接触后，管路 24 的压力上升到 P_{21}，压力继电器 F25 的输出信号 $S_{21} = 1$ 时，刀架 B8 也运行到状态 36。只有满足 $S_1=S_{11} \cdot S_{21}=1$ 条件，即刀具 A14 和刀具 B27 与工件间接触力都达到载荷 1，刀架 A1 和刀架 B8 方可从状态 36 自动继续下行，此后刀具 A14 和刀具 B27 与工件间接触力将进一步增大，趋向状态 37。

[0033] 第三步：刀架 A1 和刀架 B8 都到达状态 37 后，满足 $S_2=S_{12} \cdot S_{22}=1$ 条件，刀架 A1 和刀架 B8 继续自动下行，向状态 38 过渡。

[0034] 第四步：刀架 A1 和刀架 B8 都到达状态 38 后，满足 $S_3=S_{13} \cdot S_{23}=1$ 条件，刀架 A1 和刀架 B8 继续自动下行，向状态 39 转移。

[0035] 第五步：刀架 A1 和刀架 B8 都到达状态 39 后，满足 $S_4=S_{14} \cdot S_{24}=1$ 条件，刀架 A1 和刀架 B8 继续自动下行，向状态 40 过渡。

[0036] 第六步：刀架 A1 和刀架 B8 都到达状态 40 后，满足 $S_5=S_{15} \cdot S_{25}=1$ 条件，刀架 A1 和刀架 B8 停止下行，并延时一定时间（约 1s － 2s）后，快速退回（上行），返回状态 35。

[0037] 至此，一次加工过程完成，等待操作人员再次按启动按钮 A41 和启动按钮 B42，进入下一个工作循环。

[0038] 单机独立工作时，只需将压力继电器 A12、压力继电器 B13、压力继电器 C15、压力继电器 D17、压力继电器 E18 和压力继电器 F25、压力继电器 G26、压力继电器 H28、压力继电器 I30、压力继电器 J31 切换成机械开关，并全部设置成闭合状态，启动按钮 A41 和启动按钮 B42 的机械双联功能断开，则两台折弯机的信号关联和同步功能被取消，可以分别独立工作，功能互不影响。

[0039] 实施例 2：

[0040] 根据同步精度要求，可以在进油管路 11 和管路 24 上，各布置三个或四个压力继电器，其它同实施例 1。

[0041] 实施例 3：

[0042] 根据同步精度要求，可以在进油管路 11 和管路 24 上，各布置六个或七个或八个压力继电器，其它同实施例 1。

[0043] 实施例 4：

[0044] 当将压力继电器布置在管路 20 与管路 32 中，其它同实施例 1。

[0045] 实施例 5：进油管路 11 连接到油缸 B4 上腔，管路 20 连接在油缸 B4 下腔和油缸 A3 上腔之间，油缸 A3 下腔通过管路 21 接到油箱；进油管路 24 连接到油缸 D7 上腔，管路 32 连接在油缸 D7 下腔和油缸 C5 上腔之间，油缸 C5 下腔通过管路 34 接回油箱，其它同实施例 1。

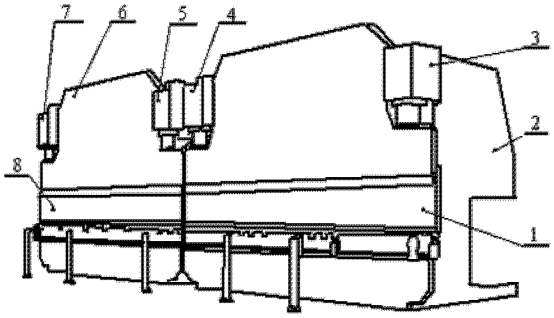

7
6
5
4
3
2
8
1

图 1

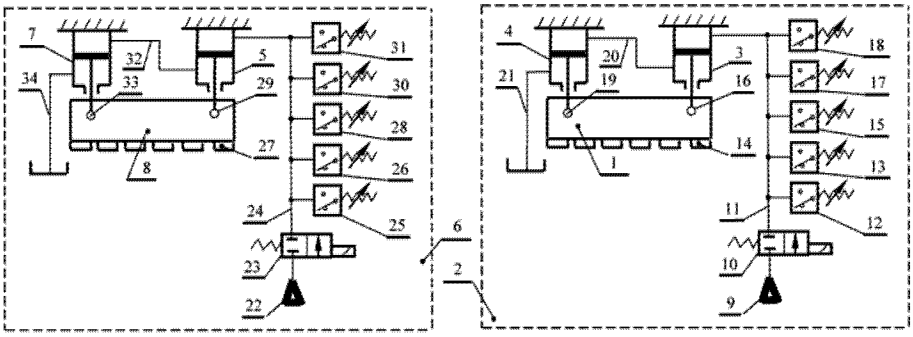

7
32
33
34
5
29
8
27
31
30
28
26
24
25
23
22
6
2
4
20
19
21
3
16
1
14
18
17
15
13
11
12
10
9

图 2

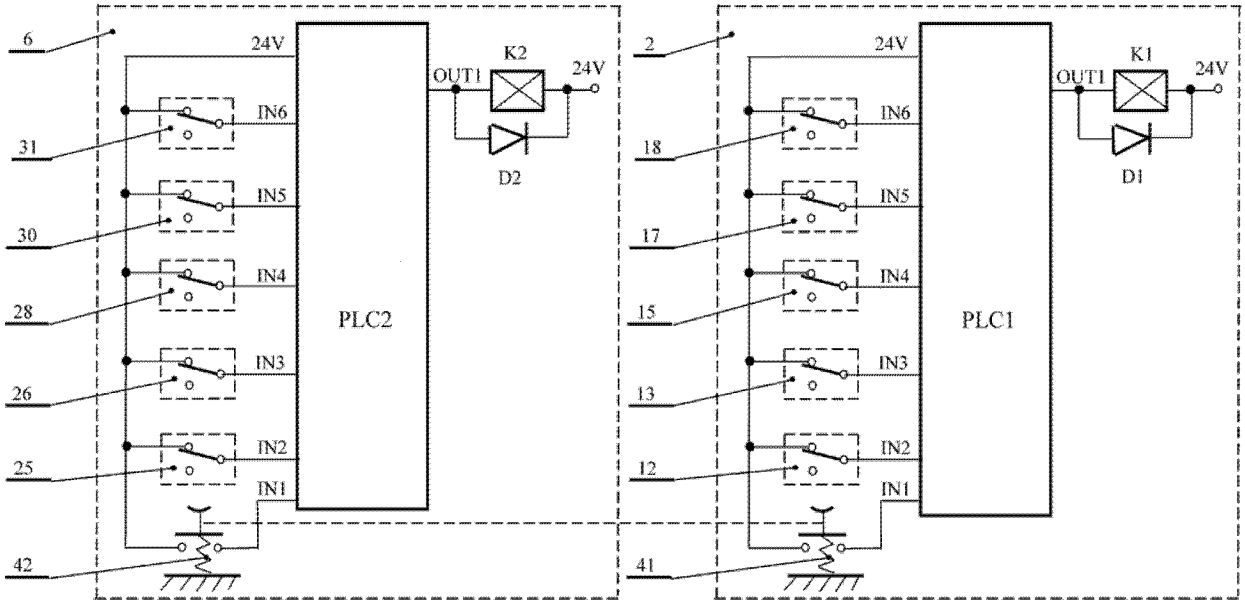

6
24V
K2
OUT1
24V
IN6
31
IN5
30
IN4
28
PLC2
IN3
26
IN2
25
IN1
D2
42
2
24V
K1
OUT1
24V
IN6
18
IN5
17
IN4
15
PLC1
IN3
13
IN2
12
IN1
D1
41

图 3

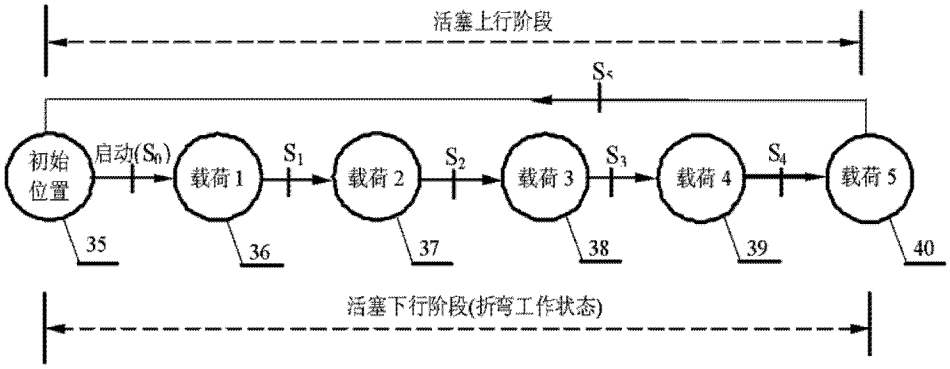

活塞上行阶段
S5
初始位置
启动(S0)
载荷 1
S1
载荷 2
S2
载荷 3
S3
载荷 4
S4
载荷 5
35
36
37
38
39
40
活塞下行阶段(折弯工作状态)

图 4

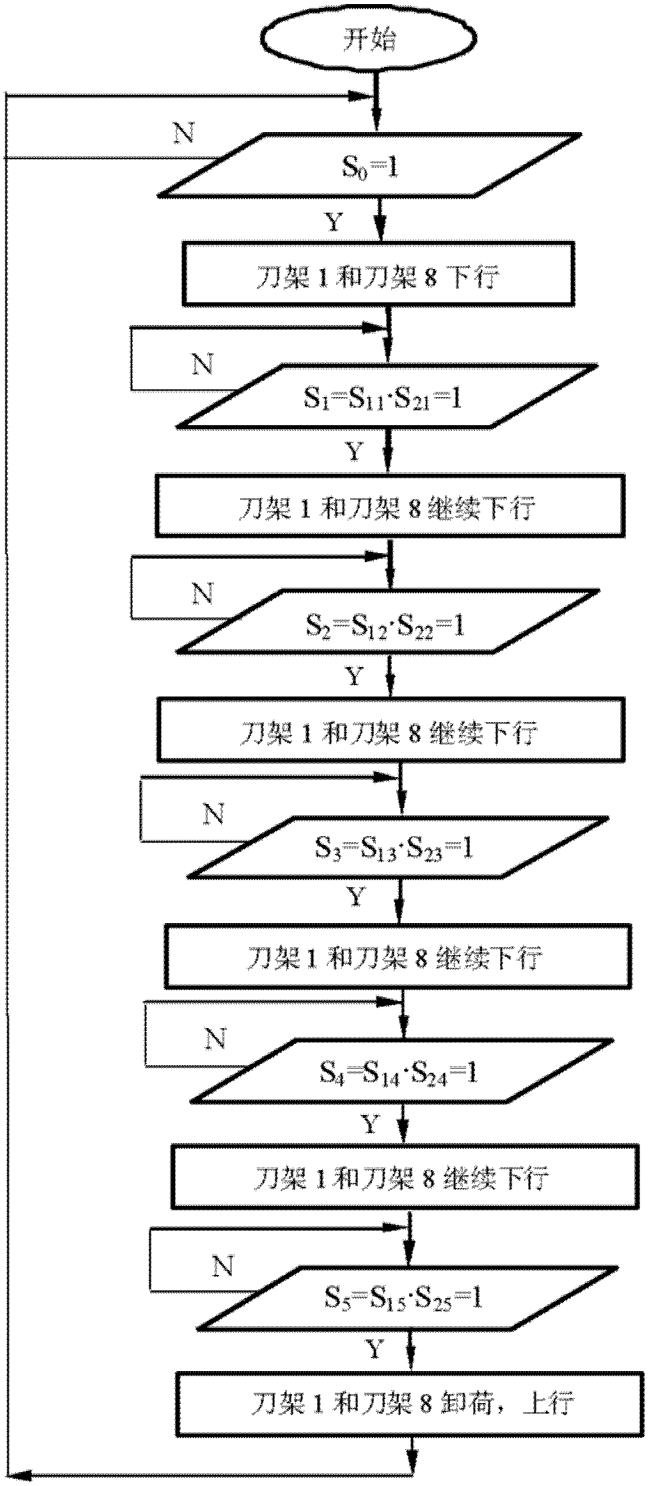

开始
N
$S_0=1$
Y
刀架 1 和刀架 8 下行
N
$S_1=S_{11}\cdot S_{21}=1$
Y
刀架 1 和刀架 8 继续下行
N
$S_2=S_{12}\cdot S_{22}=1$
Y
刀架 1 和刀架 8 继续下行
N
$S_3=S_{13}\cdot S_{23}=1$
Y
刀架 1 和刀架 8 继续下行
N
$S_4=S_{14}\cdot S_{24}=1$
Y
刀架 1 和刀架 8 继续下行
N
$S_5=S_{15}\cdot S_{25}=1$
Y
刀架 1 和刀架 8 卸荷，上行

图 5