

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710041665.7

[51] Int. Cl.

B23P 15/00 (2006.01)

B21F 3/00 (2006.01)

C21D 9/02 (2006.01)

C21D 11/00 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009 年 6 月 10 日

[11] 授权公告号 CN 100496875C

[22] 申请日 2007.6.6

[21] 申请号 200710041665.7

[73] 专利权人 上海核工碟形弹簧制造有限公司

地址 201615 上海市松江区九亭镇松江高  
科技园区涞坊路 2039 号

[72] 发明人 黄年胜 沈子建 朱龙标 周汝林

[56] 参考文献

US5363681A 1994.11.15

CN2360188Y 2000.1.26

JP2001-340931A 2001.12.11

CN2467845Y 2001.12.26

CN2629873Y 2004.8.4

审查员 方 勇

[74] 专利代理机构 上海申汇专利代理有限公司

代理人 翁若莹

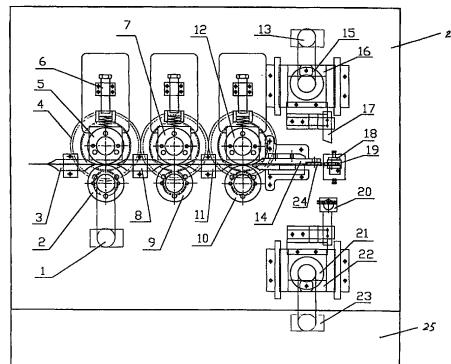
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 4 页

[54] 发明名称

一种波形弹簧的制造方法

[57] 摘要

本发明涉及一种波形弹簧的制造方法，其特征在于，将 CNC 卷簧机设备改装为绕制多层波形弹簧设备进行生产，本发明的优点是提高生产效率，质量高、性能好、尺寸精确、外观结构完美，能规模化生产。



1. 一种波形弹簧的制造方法，其特征在于，将 CNC 卷簧机设备改装为绕制多层波形弹簧设备进行生产，其方法为：

第一步：设备改装

将 CNC 卷簧机设备改装为绕制多层波形弹簧设备；

所述的绕制多层波形弹簧设备由第一伺服电机（1）、第二伺服电机（13）、第三伺服电机（23）、第一滚轮（2）、第二滚轮（5）、第三滚轮（7）、第四滚轮（9）、第五滚轮（10）、第六滚轮（12）、第一导线板（3）、第二导线板（8）、第三导线板（11）、齿轮（4）、调节螺杆（6）、出口导线板（14）、第一转动轮（15）、第二转动轮（21）、第一转动轮机构（16）、第二转动轮机构（22）、切刀（17）、导向轮机构（18）、第一导向轮（19）、探针装置（20）、第一导线轮（24）、动力源（25）和设备框架（26）组成，第一伺服电机（1）设于设备框架（26）上，连接第一滚轮（2），第一滚轮（2）、第二滚轮（5）、第三滚轮（7）、第四滚轮（9）、第五滚轮（10）和第六滚轮（12）设于设备框架（26）上，与设备框架（26）后面的齿轮（4）连接，第一滚轮（2）、第四滚轮（9）、第五滚轮（10）分别与第二滚轮（5）、第三滚轮（7）、第六滚轮（12）啮合，在第一滚轮（2）、第四滚轮（9）、第五滚轮（10）之间设有第二导线板（8）、第三导线板（11），两侧分别设有第一导线板（3）和出口导线板（14），三付调节螺杆（6）分别连接第二滚轮（5）、第三滚轮（7）、第六滚轮（12），在出口导线板（14）前端设有第一导线轮（24）和导向轮机构（18）上的第一导向轮（19），在出口导线板（14）上端设有第二伺服电机（13），第二伺服电机（13）连接第一转动轮机构（16）上的第一转动轮（15），垂直上下移动的切刀（17）设于第一转动轮机构（16）上，在出口导线板（14）下端设有第三伺服电机（23），第三伺服电机（23）连接第二转动轮机构（22）上的第二转动轮（21），前后水平移动的探针装置（20）设于第二转动轮机构（22）上，动力源（25）设于设备框架（26）下部，与齿轮（4）连接；

第二步：模具选用

根据产品的内、外径尺寸选择导向板和导向轮的模具；

第三步：

启动电源，金属钢带通过绕制多层波形弹簧设备生产出波形弹簧；

第四步：热处理

进行波形弹簧的回火定型的工艺，HRC 要求在 42-45 之间，热处理温度为 460°C - 480°C；

第五步：强压

用液压机对波形弹簧进行强压处理消除在绕制过程中产生的弯曲应力，使其自由高度尺寸稳定，液压机的压力为不小于两倍的波形弹簧压并时负荷；

第六步：表面处理

采用光饰振动机对波形弹簧进行表面光亮处理。

2. 根据权利要求 1 所述的一种波形弹簧的制造方法，其特征在于，所述的出口导线板（14）由第四导线板（30）、第二导线轮（31）、第二导向轮（32）、导向轮机构（33）和上压板（34）组成，第四导线板（30）前端下方设有第二导线轮（31）和导向轮机构（33）上的第二导向轮（32），第四导线板（30）上设有上压板（34）。
3. 根据权利要求 1 所述的一种波形弹簧的制造方法，其特征在于，所述的探针装置（20）由汽缸（28）和探针（27）组成，探针（27）设于汽缸（28）内。

## 一种波形弹簧的制造方法

### 技术领域

本发明涉及一种波形弹簧的制造方法，可用于军工、石化、钢铁、冶金、船舶等液压阀门行业，应用于载荷和变形量均不大、要求弹簧刚度较小需施加轴向预压力的场合，属于弹簧制造方法技术领域。

### 背景技术

波形弹簧简称波簧，它常用金属钢带加工成形，目前的加工方法匀采用传统手工制作方法，即将线材绕制成平圈采用专用的成型模具进行成型处理。其缺点是加工出的产品有失圆现象，对于多层波簧；波峰与波谷不相对应、错位偏移、层与层之间不够紧密出现松散现象易变形、产品合格率低、生产效率低下。

### 发明内容

本发明的目的是提供一种提高生产效率，质量高、性能好、尺寸精确、外观结构完美的波形弹簧的制造方法。

为实现以上目的，本发明的技术方案是提供一种波形弹簧的制造方法，其特征在于，将 CNC 卷簧机设备改装为绕制多层波形弹簧设备进行生产，其方法为：

#### 第一步：设备改装

将 CNC 卷簧机设备改装为绕制多层波形弹簧设备；

所述的绕制多层波形弹簧设备由第一伺服电机、第二伺服电机、第三伺服电机、第一滚轮、第二滚轮、第三滚轮、第四滚轮、第五滚轮、第六滚轮、第一导线板、第二导线板、第三导线板、齿轮、调节螺杆、出口导线板、第一转动轮、第二转动轮、第一转动轮机构、第二转动轮机构、切刀、导向轮机构、第一导向轮、探针装置、第一导线轮、动力源和设备框架组成，第一伺服电机设于设备框架上，连接第一滚轮，第一滚轮、第二滚轮、第三滚轮、第四滚轮、第五滚轮和第六滚轮设于设备框架上，与设备框架后面的齿轮连接，第一滚轮、第四滚轮、第五滚轮分别与第二滚轮、第三滚轮、第六滚轮啮合，在第一滚轮、第四滚轮、第五滚轮之间设有第二导线板、第三导线板，两侧分别设有第一导线板和出口导

线板，三付调节螺杆分别连接第二滚轮、第三滚轮、第六滚轮，在出口导线板前端设有第一导线轮和导向轮机构上的第一导向轮，在出口导线板上端设有第二伺服电机，第二伺服电机连接第一转动轮机构上的第一转动轮，垂直上下移动的切刀设于第一转动轮机构上，在出口导线板下端设有第三伺服电机，第三伺服电机连接第二转动轮机构上的第二转动轮，前后水平移动的探针装置设于第二转动轮机构上，动力源设于设备框架下部，与齿轮连接；

#### 第二步：模具选用

根据产品的内、外径尺寸选择导向板和导向轮的模具；

#### 第三步：

启动电源，金属钢带通过绕制多层波形弹簧设备生产出波形弹簧；

#### 第四步：热处理

进行波形弹簧的回火定型的工艺，HRC 要求在 42-45 之间，热处理温度为 460℃—480℃；

#### 第五步：强压

用液压机对波形弹簧进行强压处理消除在绕制过程中产生的弯曲应力，使其自由高度尺寸稳定，液压机的压力为不小于两倍的波形弹簧压并时负荷。

#### 第六步：表面处理

采用光饰振动机对波形弹簧进行表面光亮处理。

本发明利用国内已有的 CNC 设备进行改造，生产出的产品结构紧密、外观精致，在工作场合下承载渐变和聚变作用力的时候保持固定的弹簧率，可对波形弹簧实现机械化，规模化生产。

本发明的优点是：

- 1、提高劳动生产率降低了操作者的劳动强度和生产成本；
- 2、实现机械化，规模化生产；
- 3、产品质量高、性能好、尺寸精确、外观结构完美；
- 4、生产占用空间小。

#### 附图说明

图 1 为 CNC 卷簧机设备结构示意图；

图 2 为绕制多层波形弹簧设备结构示意图；

图 3 为出口导线板结构示意图；

图 4 为探针装置结构示意图。

#### 具体实施方式

以下结合附图和实施例对本发明作进一步说明。

#### 实施例

一种波形弹簧的制造方法，其特征在于，将 CNC 卷簧机设备改装为绕制多层波形弹簧设备进行生产，其方法为：

#### 第一步：设备改装

将 CNC 卷簧机设备改装为绕制多层波形弹簧设备；

如图 1 所示，为 CNC 卷簧机设备结构示意图，CNC 卷簧机原是一部以 5 个伺服马达为驱动 X 轴、Y 轴、Z 轴、A 轴、B 轴的五轴联动的数控装置，由第一伺服电机 1、第二伺服电机 13、第三伺服电机 23、第一滚轮 2、第二滚轮 5、第三滚轮 7、第四滚轮 9、第五滚轮 10、第六滚轮 12、第一导线板 3、第二导线板 8、第三导线板 11、齿轮 4、调节螺杆 6、出口导线板 14、第一转动轮 15、第二转动轮 21、转动轮机构 16、22、切刀 17、导向轮机构 18、第一导向轮 19、探针装置 20、第一导线轮 24、动力源 25、设备框架 26、X 轴机构 36 和 Y 轴机构 37。

本发明将 CNC 卷簧机设备改装为绕制多层波形弹簧设备，选择其中三个坐标系的伺服系统作为驱动机构，舍去 X 轴机构 36 和 Y 轴机构 37，保留 A 轴、B 轴和 Z 轴方向的传动机构；

Z 轴，即进料系统：由一个 30KW 伺服马达控制，由齿轮带动滚轮直接传送；

A 轴，即上切刀结构：作直线向下切断动作；

B 轴，探针结构，作前后水平移动。

如图 2 所示，为绕制多层波形弹簧设备结构示意图，所述的绕制多层波形弹簧设备由第一伺服电机 1、第二伺服电机 13、第三伺服电机 23、第一滚轮 2、第二滚轮 5、第三滚轮 7、第四滚轮 9、第五滚轮 10、第六滚轮 12、第一导线板 3、

第二导线板 8、第三导线板 11、齿轮 4、调节螺杆 6、出口导线板 14、第一转动轮 15、第二转动轮 21、第一转动轮机构 16、第二转动轮机构 22、切刀 17、导向轮机构 18、第一导向轮 19、探针装置 20、第一导线轮 24、动力源 25 和设备框架 26 组成，第一伺服电机 1 设于设备框架 26 上，连接第一滚轮 2，第一滚轮 2、第二滚轮 5、第三滚轮 7、第四滚轮 9、第五滚轮 10 和第六滚轮 12 安装在设备框架 26 上，与设备框架 26 后面的齿轮 4 连接，第一滚轮 2、第四滚轮 9、第五滚轮 10 分别与第二滚轮 5、第三滚轮 7、第六滚轮 12 品合，在第一滚轮 2、第四滚轮 9、第五滚轮 10 之间设有第二导线板 8、第三导线板 11，两侧分别设有第一导线板 3 和出口导线板 14，三付调节螺杆 6 分别连接第二滚轮 5、第三滚轮 7、第六滚轮 12，在出口导线板 14 前端设有第一导线轮 24 和导向轮机构 18 上的第一导向轮 19，在出口导线板 14 上端设有第二伺服电机 13，第二伺服电机 13 连接第一转动轮机构 16 上的第一转动轮 15，垂直上下移动的切刀 17 设于第一转动轮机构 16 上，在出口导线板 14 下端设有第三伺服电机 23，第三伺服电机 23 连接第二转动轮机构 22 上的第二转动轮 21，前后水平移动的探针装置 20 设于第二转动轮机构 22 上，动力源 25 设于设备框架 26 下部，与齿轮 4 连接；

如图 3 所示，为出口导线板结构示意图，所述的出口导线板 14 由第四导线板 30、第二导线轮 31、第二导向轮 32、导向轮机构 33 和上压板 34 组成，第四导线板 30 前端下方设有第二导线轮 31 和导向轮机构 33 上的导向轮 32，导线板 30 上设有上压板 34。

如图 4 所示，为探针装置结构示意图，所述的探针装置 20 由汽缸 28 和探针 27 组成，探针 27 设于汽缸 28 内。

## 第二步：模具选用

根据产品的内、外径尺寸选择导向板和导向轮的模具；

## 第三步：

金属钢带通过绕制多层波形弹簧设备生产出波形弹簧，其过程为：

启动电源：钢带通过第一导线板 3 到达第一滚轮 2、第二滚轮 5，由电机 1

带动第一滚轮 2，通过第一滚轮 2 上的齿轮与齿轮 4 喷合运动带动钢带通过第二导线板 8 到达第三滚轮 7、第四滚轮 9，第三滚轮 7、第四滚轮 9 与线材接触面是直线，齿轮 4 与第三滚轮 7 上的齿轮喷合运动带动线材通过第三导线板 11 到达第五滚轮 10、第六滚轮 1，第三滚轮 7 上的齿轮与第六滚轮 12 上的齿轮喷合运动带动线材通过出口导线板 14 到达第一导线轮 24，钢带通过第一导向轮 19 弯曲成圆弧，电机 23 带动第二转动轮 21 运转，第二转动轮 21 运转时带动第二转动轮机构 22 向上运动到探针装置与导向轮位置平行时，探针 27 冲出汽缸 28 夹持钢带，钢带通过第一导向轮 19 弯曲成圆弧按照计算值不断将钢带送出，第二转动轮机构 22 在钢带送出的同时按照设定的值做上下往返运动，循环程序运行结束后，探针 27 返回汽缸 28，电机 13 带动第一转动轮 15 运转，第一转动轮 15 运转时第一带动转动轮机构 16 向下运动即切刀 17 向下切断钢带；

#### 第四步：热处理

进行波形弹簧的回火定型的工艺，HRC 要求在 42-45 之间，热处理温度为 470℃；

#### 第五步：强压

用液压机对波形弹簧进行强压处理消除在绕制过程中产生的弯曲应力，使其自由高度尺寸稳定，液压机的压力为不小于两倍的波形弹簧压并时负荷。

#### 第六步：表面处理

采用光饰振动机对波形弹簧进行表面光亮处理。

本发明主要技术指标同手工绕制比较为：

##### 1、内外径几何尺寸极限偏差

手工制作：d 公差范围在  $\pm 0.5\text{mm}$ — $\pm 1.0\text{mm}$

CNC 设备制作：d 公差范围在  $\pm 0.2\text{mm}$ — $\pm 0.5\text{mm}$ ；

##### 2、材料厚度极限偏差

手工制作：t 公差范围在  $\pm 0.05\text{mm}$ — $\pm 0.1\text{mm}$

CNC 设备制作：t 公差范围在  $\pm 0.02\text{mm}$ ；

##### 3、上下片垂直度极限偏差

手工制作：公差范围在 3mm—5mm

CNC 设备制作：公差范围在 1mm—2mm;

#### 4、高度极限偏差

$t < 0.8$  手工制作： H 公差范围在 -0.5mm—+0.6mm

CNC 设备制作： H 公差范围在 -0.1mm—+0.3mm;

$t = 0.8-1.5$  手工制作： H 公差范围在 -0.35mm—+0.6mm

CNC 设备制作： H 公差范围在 -0.15mm—+0.3mm;

$t > 1.5-2.5$  手工制作： H 公差范围在 -0.35mm—+0.7mm

CNC 设备制作： H 公差范围在 -0.2mm—+0.4mm。

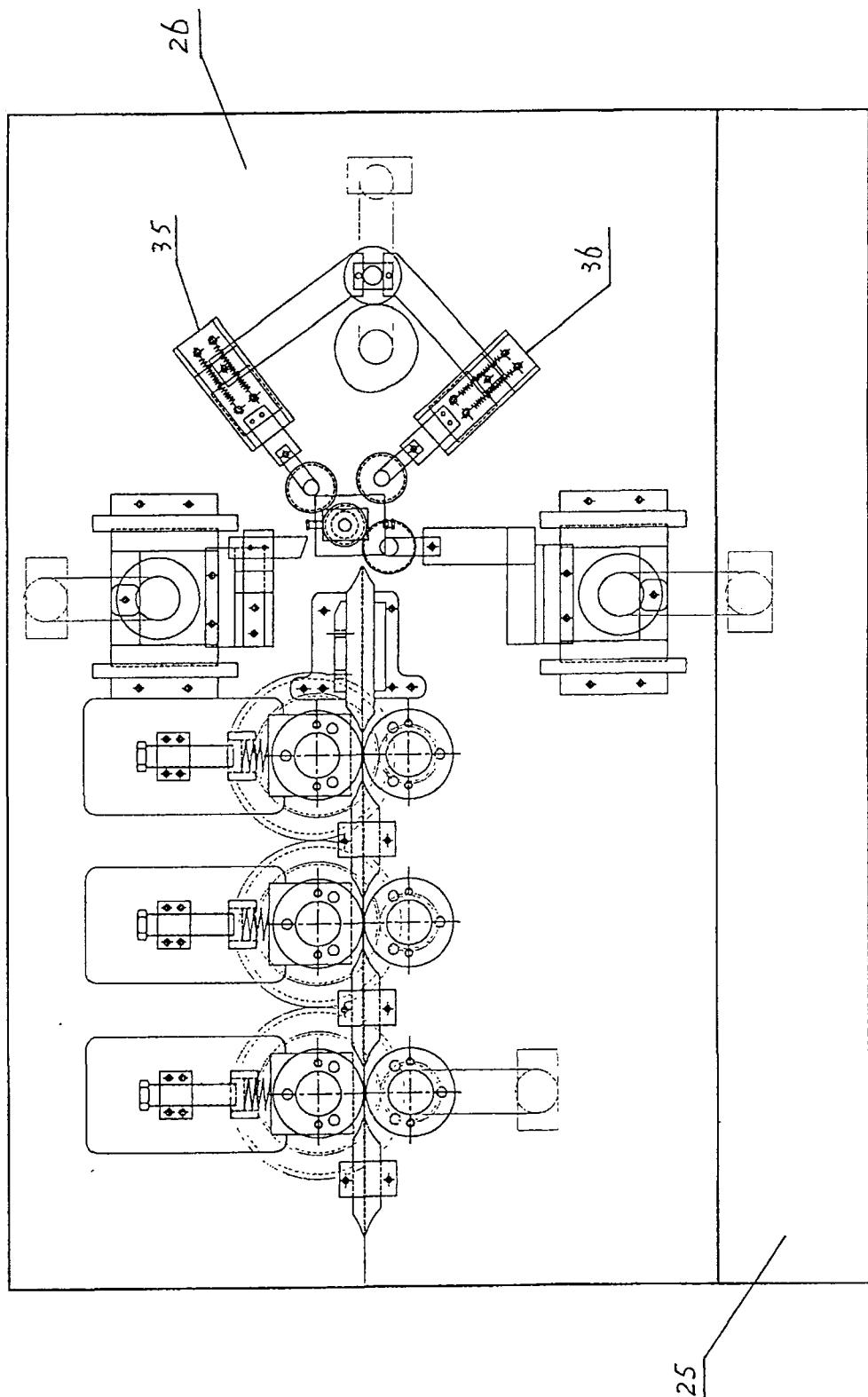


图 1

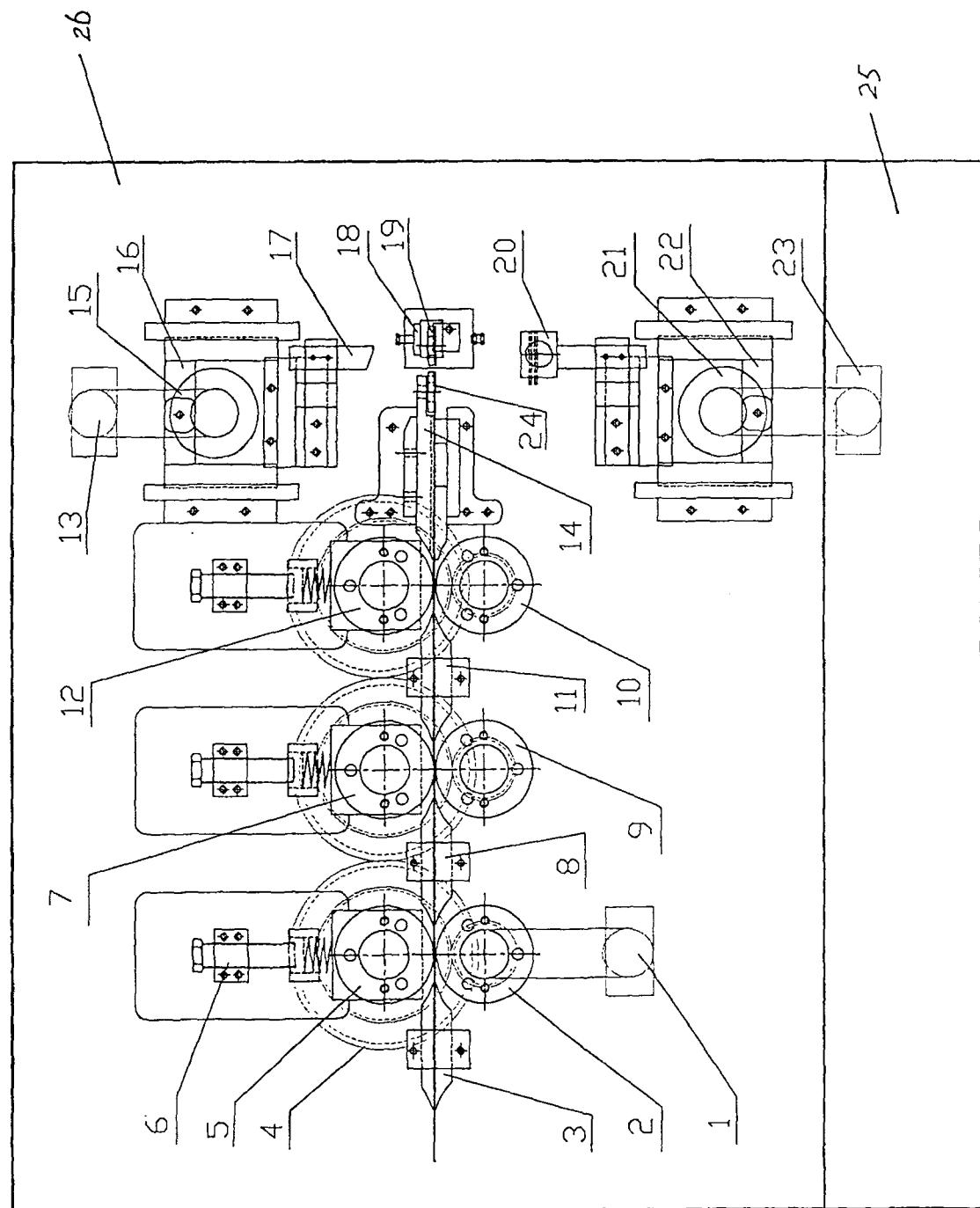


图 2

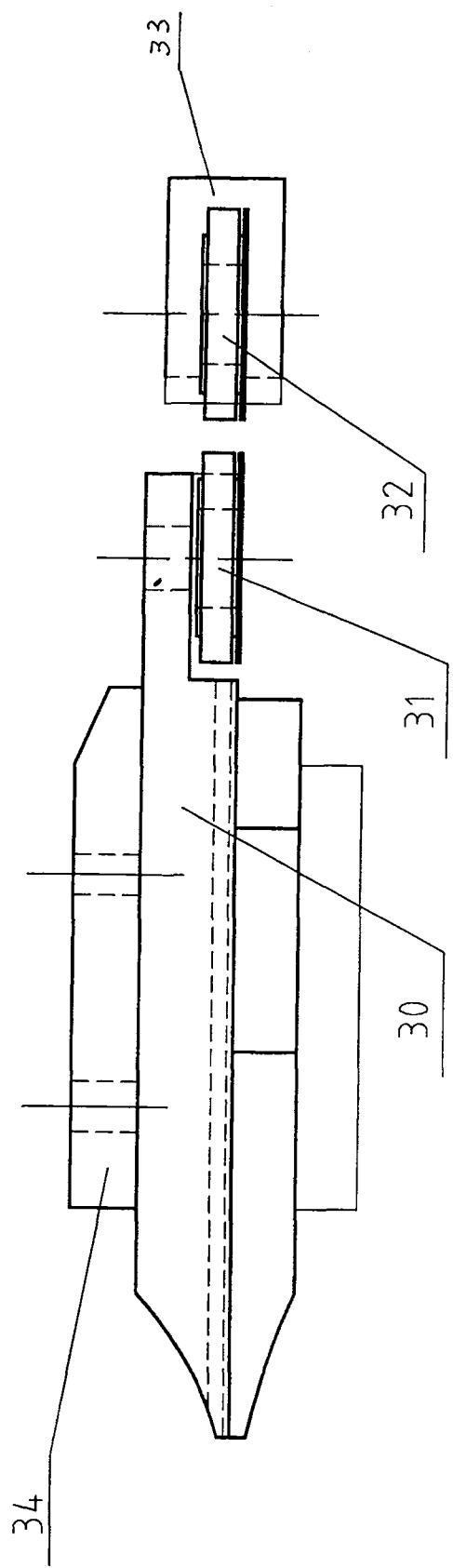


图 3

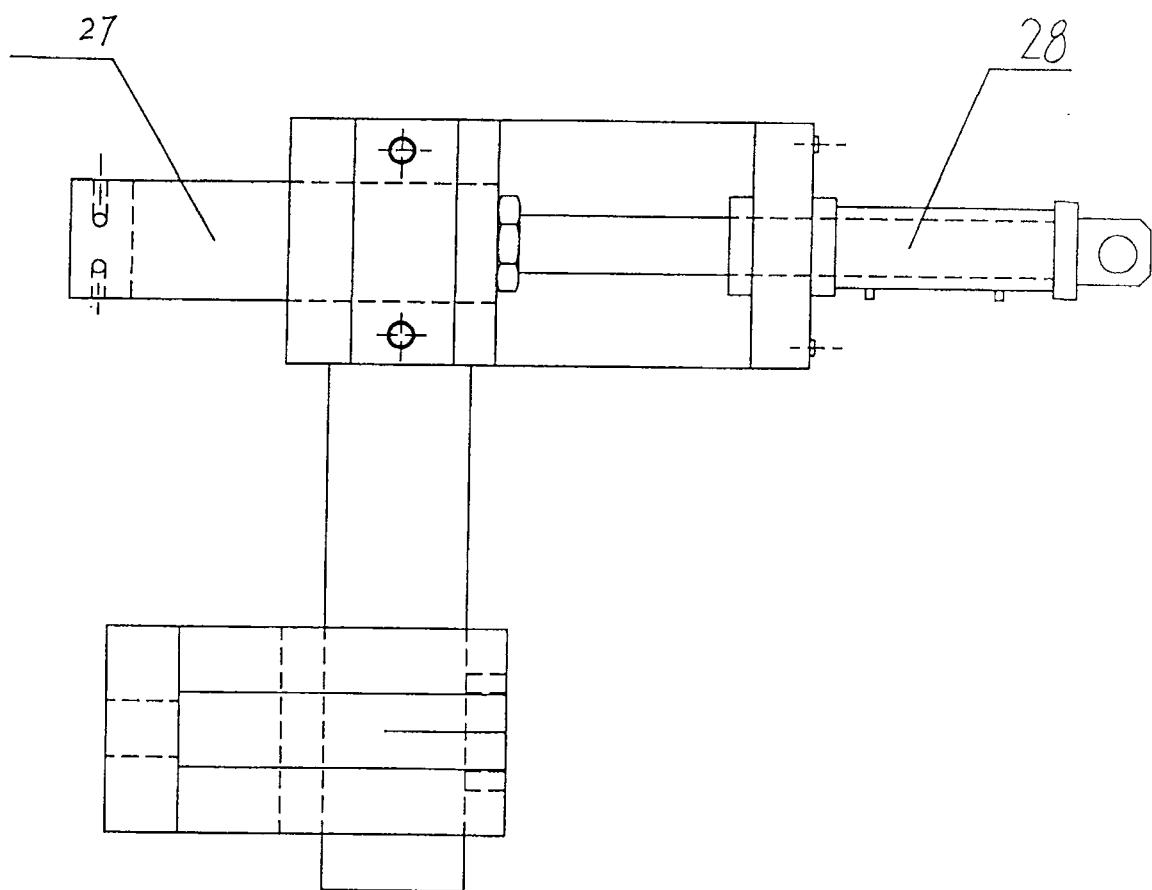


图 4