

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B21D 1/02 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610012462.0

[45] 授权公告日 2008年3月12日

[11] 授权公告号 CN 100374223C

[22] 申请日 2006.3.2

[21] 申请号 200610012462.0

[73] 专利权人 太原科技大学

地址 030024 山西省太原市万柏林区瓦流
路 138 号

[72] 发明人 黄庆学 王效岗 李玉贵 孙斌煜

[56] 参考文献

CN2502816Y 2002.7.31

CN1411925A 2003.4.23

CN1693000A 2005.11.9

中厚板矫直技术发展的现状与展望. 袁国
等. 太原重型机械学院学报, 第 23 卷第增刊期.
2002

审查员 李声宏

[74] 专利代理机构 山西太原科卫专利事务所
代理人 张彩琴

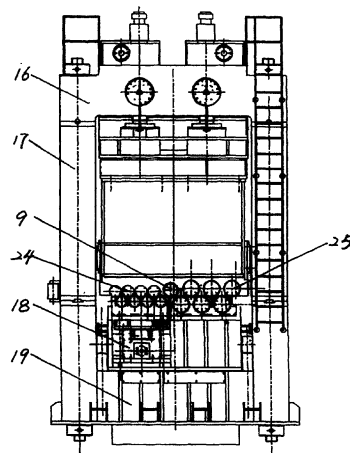
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 4 页

[54] 发明名称

一种 15 辊复合矫直机

[57] 摘要

本发明属于金属板带矫直的技术领域, 具体是一种 15 辊复合矫直机, 解决了现有技术中存在的 15 辊复合矫直机大小辊系的结构及配合参数的设计不合理会出现薄规格产品矫直质量较差, 厚规格产品矫直工艺实现困难, 压下精度不高等问题。本发明所述的 15 辊复合矫直机包括大辊系、小辊系、中间过渡辊, 对大小辊系的结构及配合系数进行优化处理, 并且小辊系下部装有斜楔升降机构, 中间过渡辊的垂直位置设调整机构。本发明合理及优化的辊系结构及配合参数, 并采用特定的整体结构及生产工艺, 提高了产品的质量, 增加了辊系的使用寿命, 优化了机械结构, 节约投资, 便于维护。



1、一种 15 辊复合矫直机，包括大辊系（25）、小辊系（24）、中间过渡辊（9），其特征在于小辊系（24）相邻辊辊心距离 $t_1=(40\sim 80)h_{\min}$ ，大辊系（25）相邻辊辊心距离 $t_2\geq(1.4\sim 9.2)h_{\max}$ ，小辊系（24）辊径 $d_1=(0.85\sim 0.95)t_1$ ，大辊系（25）辊径 $d_2=(0.8\sim 0.95)t_2$ ，中间过渡辊（9）辊径 $d_3=(0.4\sim 0.6)\times(d_1+d_2)$ ，小辊（8）和大辊（10）辊心距离 $t_4=t_2$ ，小辊（8）和中间过渡辊（9）辊心距离 $t_3=(t_1+t_2)/2$ ，其中 h_{\min} 、 h_{\max} 为产品的最小矫直厚度和最大矫直厚度。

2、根据权利要求 1 所述的 15 辊复合矫直机，其特征在于小辊系（24）下部装有斜楔升降机构（18）。

3、根据权利要求 1 所述的 15 辊复合矫直机，其特征在于中间过渡辊（9）的垂直位置设置调整机构，具体结构为中间过渡辊上方设置液压调整装置，液压缸（31）及弹簧平衡装置（28）固定于矫直机上箱体（27），弹簧平衡装置（28）下固定轴承座（29）。

一种 15 辊复合矫直机

技术领域

本发明属于金属板带矫直的技术领域，具体是一种 15 辊复合矫直机。

背景技术

金属板带矫直目的是获得高平直度的成品。15 辊复合矫直机是一种矫直规格较宽、设备结构复杂、性价比高的板带矫直机。复合矫直机最大的技术问题为其大小辊系的结构及配合参数的设计，如设计不合理会出现薄规格产品矫直质量较差，厚规格产品矫直工艺实现困难，压下精度不高等问题。

发明内容

本发明针对现有技术中存在的 15 辊复合矫直机大小辊系的结构及配合参数的设计不合理会出现薄规格产品矫直质量较差，厚规格产品矫直工艺实现困难，压下精度不高等问题，提供了一种 15 辊复合矫直机。

本发明是通过下列方案实现的：15 辊复合矫直机，包括大辊系、小辊系、中间过渡辊，小辊系相邻辊辊心距离 $t_1=(40\sim 80)h_{\min}$ ，大辊系相邻辊辊心距离 $t_2\geq(1.4\sim 9.2)h_{\max}$ ，小辊系辊径 $d_1=(0.85\sim 0.95)t_1$ ，大辊系辊径 $d_2=(0.8\sim 0.95)t_2$ ，中间过渡辊辊径 $d_3=(0.4\sim 0.6)\times(d_1+d_2)$ ，小辊系辊 8 和大辊系辊 10 的辊心距离 $t_4=t_2$ ，小辊系辊 8 和中间过渡辊辊心距离 $t_3=(t_1+t_2)/2$ ，其中 h_{\min} 、 h_{\max} 为产品的最小矫直厚度和最大矫直厚度。

本发明所述的辊系参数确定过程如下：

小辊系主要用于矫直薄规格板材，其相邻辊辊心距离 t_1 主要取决于薄规格板材所要达到的矫直质量，由于本矫直机适用于上辊系整体倾斜调整的矫直方案，所以小辊系必须能产生的较大弯曲曲率，这个曲率是最小厚度板材的弹复极限曲率的 5 倍，即

$$d1 \leq \rho_t / 5 = \frac{2 \cdot h_{\min} \cdot E}{5 \cdot \sigma_s}$$

式中： ρ_t 弹复极限曲率；

h_{\min} 为最小厚度规格；

E 为弹性模量；

σ_s 为屈服极限。

$$d1 = \psi \cdot t1,$$

考虑到辊系的变形压靠、防止钢板窜入辊系、矫直辊强度等因数，取 $\psi = 0.85 \sim 0.95$ 。

采用 $\sigma_s = 100 \sim 600 \text{N/mm}^2$, $E = 1.0 \times 10^5 \sim 2.1 \times 10^5 \text{N/mm}^2$, 计算得 $t1 \approx (40 \sim 80) h_{\min}$; $d1 \approx (0.85 \sim 0.95) t1$ 。

大辊系的参数确定主要决定于矫直厚钢板时辊系的强度和厚规格板材所要达到矫直质量。矫直辊系强度取决于矫直辊辊颈的扭转强度，即

$$0.2 \cdot d_j^3 \cdot [\tau] \geq \mu_1 \cdot d2 \cdot P / 2$$

其中： d_j 为矫直辊辊颈直径；

$[\tau]$ 为材料许可应力；

μ_1 为摩擦系数；

P 为单辊矫直力。

d_j 为 $0.6 \sim 0.8 d_2$ ； $[\tau] = 130 \sim 180 \text{N/mm}^2$ ； μ_1 为 $0.1 \sim 0.2$ ； $P \approx b h^2 \sigma_s / t2$ （其中 b 为钢板的宽度为 $40 \sim 4000 \text{mm}$ ，h 为钢板的厚度为 $5 \sim 60 \text{mm}$ ， $\sigma_s = 100 \sim 600 \text{N/mm}^2$ ）。

$$d2 = \psi \cdot t2,$$

考虑到辊系的变形压靠、防止钢板窜入辊系、矫直辊强度等因数， $\psi = 0.85 \sim 0.95$ 为最优值，根据工程实践进行取舍，取 $\psi = 0.8 \sim 0.95$ 。

计算得 $t2 \geq (1.4 \sim 9.2) h_{\max}$ ； $d2 \approx (0.8 \sim 0.95) t2$ 。

d_3 、 t_3 、 t_4 是过渡辊系的尺寸,考虑辊系的布置情况及矫直薄规格钢板时的过渡,所以

$$d_3=(0.4\sim 0.6)\times(d_1+d_2), t_4=t_2, t_3=(t_1+t_2)/2,$$

本发明在矫直中薄板时的主要考虑其矫直质量,矫直厚板时主要考虑辊系的强度,同时也充分考虑到中间过渡辊在小辊系矫直时对矫直质量的影响,和在大辊系矫直时对辊系强度的影响。为了提高板材的质量,把小辊系的辊径提高,从而把以小辊系为主的矫直工艺的矫直厚度范围扩大,同时也提高了小辊系的使用寿命。

本发明所述的小辊系下部装有斜楔升降机构。在矫直产品厚度 $\leq 20\text{mm}$ 的中薄规格板材时,使小辊系和大辊系都参与矫直即 15 辊矫直;在矫直产品厚度 $\geq 20\text{mm}$ 的厚规格板材时,使小辊系的下辊系通过斜楔升降机构落下,大辊系参与矫直过程即 7 辊矫直。斜楔升降机构的结构是本领域特别是机械领域的技术人员非常容易实现的。

本发明所述的中间过渡辊的垂直位置调整机构,具体结构为中间过渡辊上方设置液压调整装置,液压缸及弹簧平衡装置固定于矫直机上箱体,弹簧平衡装置下固定轴承座。液压柱塞、活塞缸用于过渡辊位置调整,弹簧平衡装置用于平衡工作辊(中间过渡辊)、支承辊及轴承座的重量。这样中间过渡辊的垂直位置可通过液压装置单独调整,避免了在生产中板材碰撞辊系,造成辊系损坏及板材出现缺陷。如图 5 所示。生产时,当板材未到过渡辊时,液压缸卸压,过渡辊及其支承辊在弹簧作用下,抬起;当板材经过后,液压缸打压,过渡辊及支承辊随柱塞杆压下到设定位置。

本发明所述的 15 辊矫直机的主体结构,如图 1、2 所示,包括机架、立柱、液压预紧螺栓、下箱体、下横梁、电机、减速机、换辊装置、上横梁、中间梁、小辊系、大辊系、小辊系升降装置等部分的优化结合体。其中采用机架、立柱、

液压预紧螺栓、下箱体、下横梁、上横梁的组合设计可以增加机架整体结构的刚度，刚度可大于 $1\text{m}/40000\text{KN}$ ，减少弹跳，增加压下精度，从而提高产品质量。并且在 15 辊复合矫直机中受力不同于普通矫直机，其机架整体受力不均，这种优化结构可有效地避免不均受力带来的不利因素。一般整体焊接结构，系统刚度较低，不能适应这种 15 辊复合矫直机的受力情况。快速换辊装置，包括机内两个导轨、四个液压缸和机外的支架、链条结构、电机、减速器等，可以把上辊系下辊系整体拉出，实现方便、快速地换辊，这种型式结构简单，使用方便。结构采用四点液压平衡，可以有效地平衡由于小辊系及大辊系带来的不平衡，这样 15 辊复合矫直机的两点结构平衡性能好。结构采用四重辊系系统及较多的支撑辊，比现有的增加了 2~3 排，可增加辊系的刚度及强度，从而增大了矫直机的品种范围，同时支承辊配有调整装置，调整装置采用斜楔结构，可以调整支承辊的位置，弥补工作辊的刚性不足、磨损，使支承辊与工作辊具有更好的接触同时具有一定的弯辊作用。为了配合辊系设计、实现 15 辊矫直机特定的工艺方案，斜楔升降装置位置位于下辊系，如图 4 所示，升降装置在下辊系而非上辊系，增加压下精度，简化平衡等结构，便于维护，同时可以降低矫直机整体机架的高度，这可降低车间高度，节约投资。

本发明与现有相比具有以下优点及效果：合理及优化的辊系结构及配合参数，并采用特定的整体结构及生产工艺，提高了产品的质量，增加了辊系的使用寿命，优化了机械结构，节约投资，便于维护。

附图说明

图 1 为 15 辊矫直机结构示意图；

图 2 为图 1 的左视图；

图 3 为 15 辊矫直机辊系示意图；

图 4 为斜楔升降装置装配位置示意图；

图5为中间过渡辊的垂直位置调整机构示意图；

图中：1、2、3、4、5、6、7、8-小辊，9-中间过渡辊，10、11、12、13、14、15-大辊，16-机架，17-立柱，18-斜楔升降装置，19-下横梁，20-电机，21-减速器，22-中间梁，23-换辊机构，24-小辊系，25-大辊系，26-支撑辊，27-上箱体，28-弹簧平衡装置，29-轴承座，30-柱塞杆，31-液压缸。

图中： t_1 -小辊系相邻辊辊心距离， t_2 -大辊系相邻辊辊心距离， t_3 -小辊8和中间过渡辊9辊心距离， t_4 -小辊8和大辊10辊心距离， d_1 -小辊系辊径， d_2 -大辊系辊径， d_3 -中间过渡辊辊径。

具体实施方式

结合附图对本发明的实施方式进一步描述，本实施例是用来说明本发明的，而不是对本发明做任何限制。

以本发明为基础的矫直机已完成整体设计，其辊系参数设定为 $d_1=230\text{mm}$ ， $t_1=250\text{mm}$ ， $d_2=340\text{mm}$ ， $t_2=400\text{mm}$ ， $d_3=280\text{mm}$ ， $t_3=325\text{mm}$ ， $t_4=400\text{mm}$ 。

矫直产品的厚度范围为6-40mm，矫直的强度范围为 $\sigma_s \leq 600\text{Mpa}$ ，矫直的宽度范围1500-3000mm。当产品厚度 $\leq 20\text{mm}$ ，应用15辊进行矫直，当产品厚度 $\geq 20\text{mm}$ ，应用7辊进行矫直。

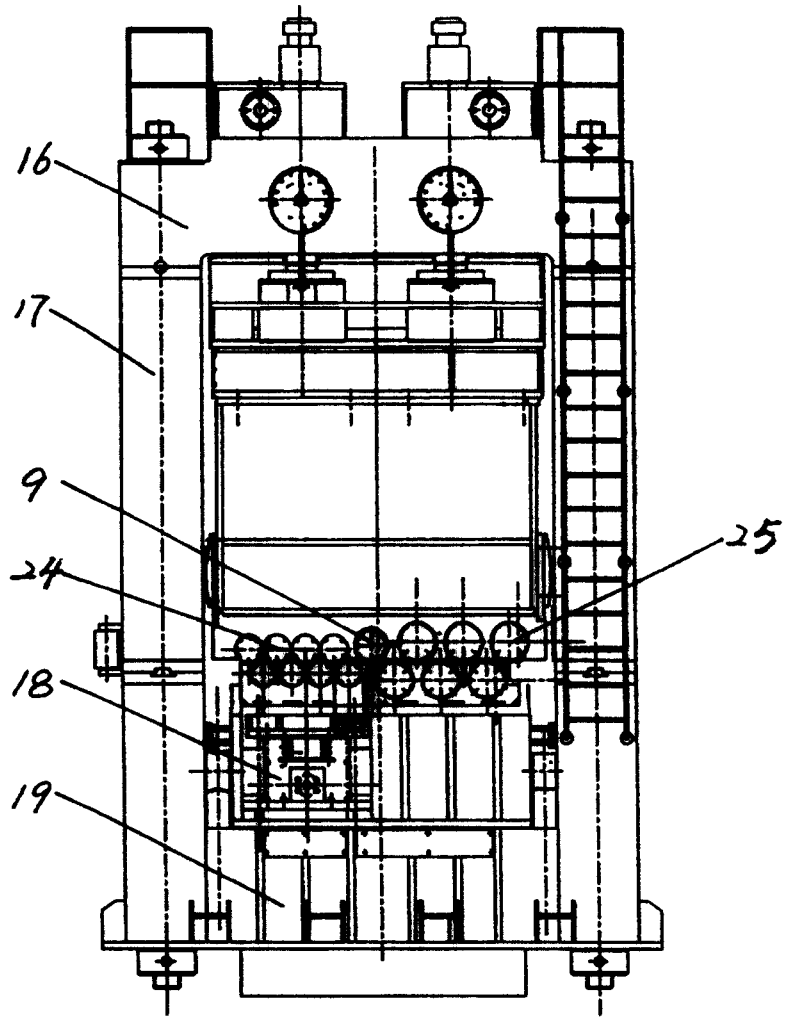


图 1

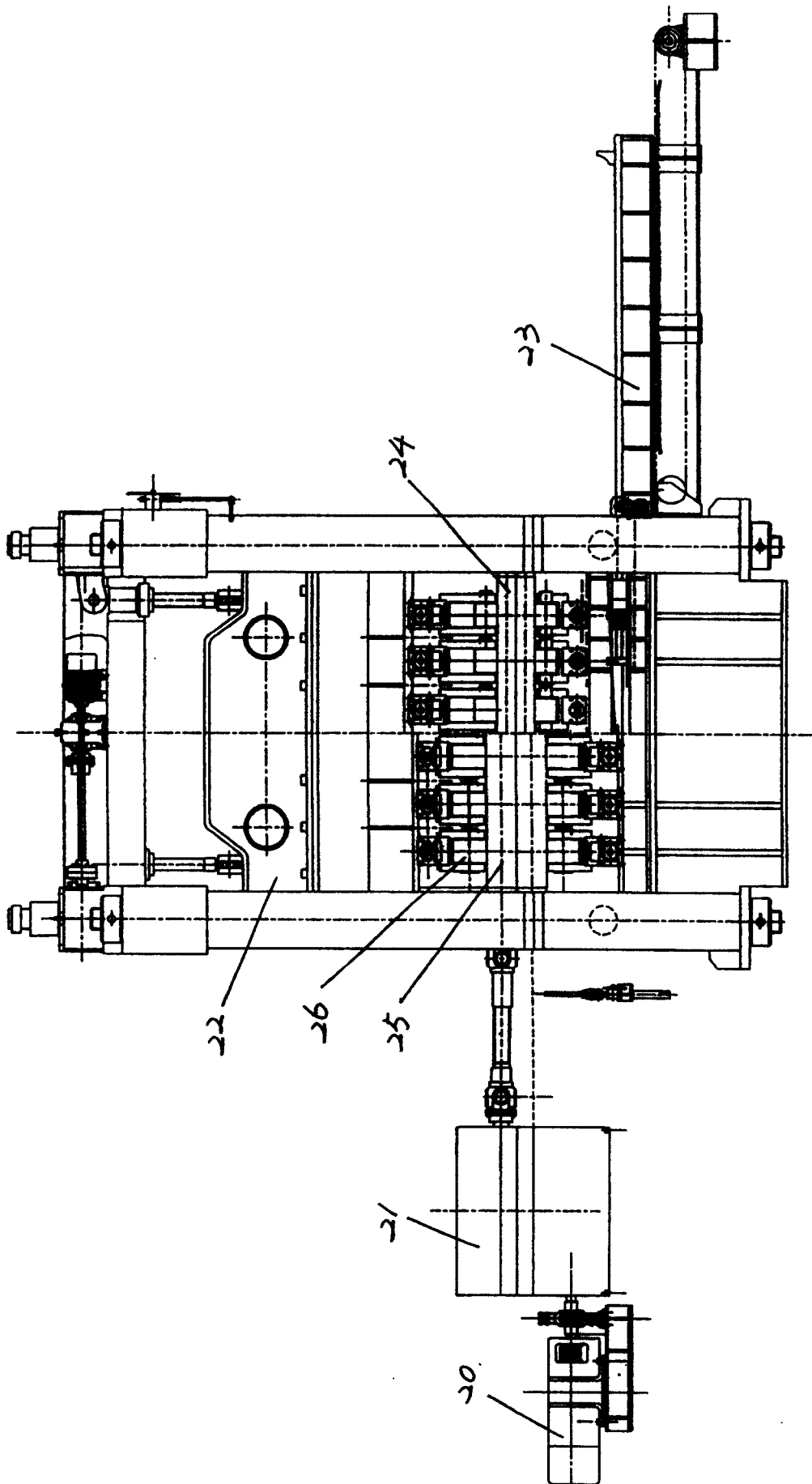


图 2

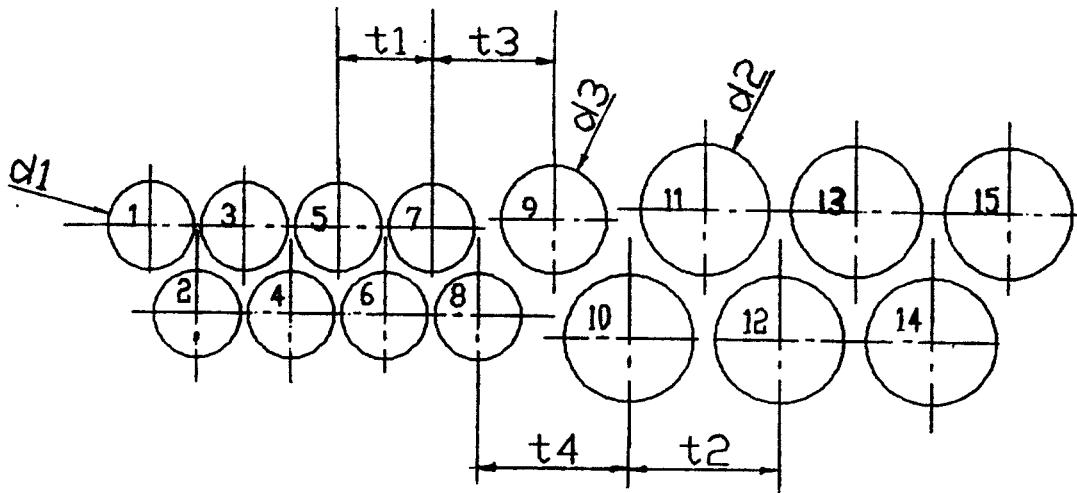


图 3

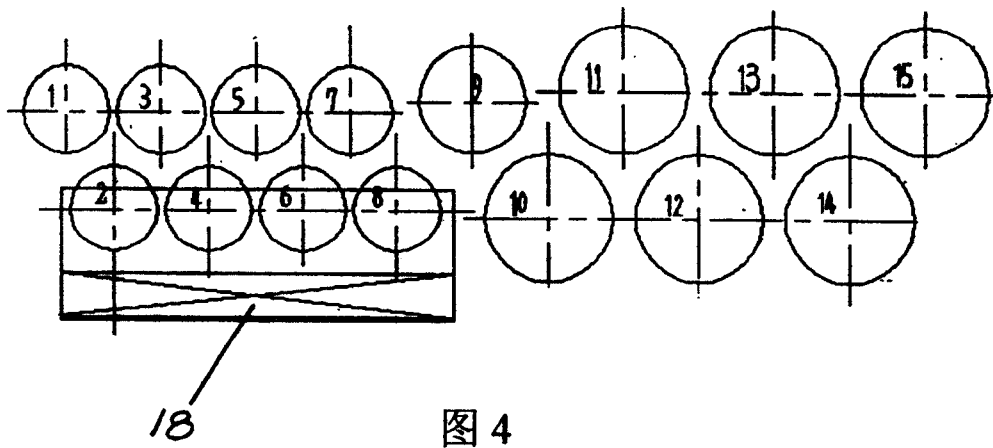


图 4

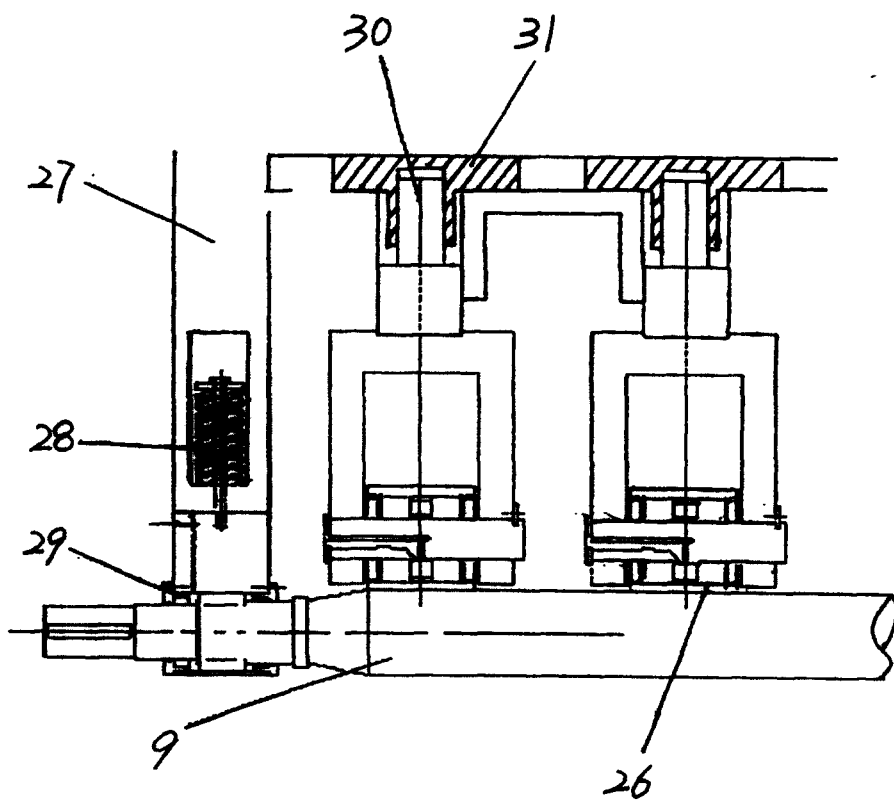


图 5