



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98124855.1

[45] 授权公告日 2003 年 9 月 10 日

[11] 授权公告号 CN 1120761C

[22] 申请日 1998.11.23 [21] 申请号 98124855.1

[71] 专利权人 方崇实

地址 100081 北京市海淀区紫竹院半壁街 90 号

共同专利权人 方 钧

[72] 发明人 方崇实 方 钧

审查员 俞翰政

[74] 专利代理机构 北京中原华和专利代理有限公司

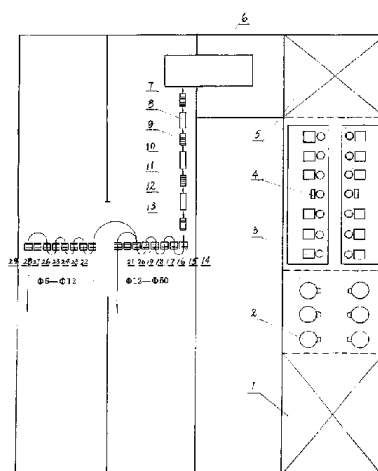
代理人 陈肖梅

权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 10 页

[54] 发明名称 一种高合金线棒材短流程生产方法

[57] 摘要

本发明涉及一种高合金线棒材短流程生产方法，包括步骤：由中频感应电炉炼出高合金金属液；将其直接浇入电渣半连续铸造装置，半连铸成金属锭；金属锭经精整后，装入加热炉加热；热金属锭经辊道送入 2~4 架三辊螺旋斜轧机进行开坯；开坯后的坯料进入横列布置的复二重式无扭无张半连轧粗轧机列轧制，并进入末架定径机组轧出合金棒材，进一步可将轧出的粗合金棒材经平围盘引导进入精轧机列；再经横列布置的复二重式无扭无张半连轧精轧机列轧制，并进入末架定径机组轧出合金线材，本发明可以实现短流程、高效率、低成本、高质量、灵活地生产各种各类高合金材料线棒材，从根本上解决当前国内外生产高合金材料线棒材存在的问题。



1. 一种高合金线棒材短流程生产方法，其特征在于，包括步骤：
- 1) 由中频感应电炉（2）炼出高合金金属液；
 - 5 2) 将高合金金属液直接浇入电渣半连续铸造装置（3），半连铸成金属锭；
 - 3) 金属锭经精整工段（5）精整后，装入加热炉（6）加热；
 - 4) 加热后的金属锭经辊道（7、9、11、13）送入2~4架三辊螺旋斜轧机（8、10、12）进行开坯；
 - 10 5) 开坯后的坯料进入横列布置的复二重式无扭无张半连轧粗轧机列（14~20）轧制，并进入末架定径机组（21）轧出合金棒材。
2. 根据权利要求1所述的高合金线棒材短流程生产方法，其特征在于，进一步包括步骤：
- 15 6) 由步骤5)的复二重式无扭无张半连轧粗轧机列（14~20）轧出的粗合金棒材经平围盘引导进入精轧机列；
 - 7) 再经横列布置的复二重式无扭无张半连轧精轧机列（22~28）轧制，并进入末架定径机组（29）轧出合金线材。
- 20 3. 根据权利要求1或2所述的高合金线棒材短流程生产方法，其特征在于，所述的横列布置的复二重式无扭无张半连轧粗轧机列（14~20）和复二重式无扭无张半连轧精轧机列（22~28）的布置方法选自两种之一，一种是采用Y形三辊轧机时组成的布置方法，另一种是采用短应力线轧机时组成的布置方法。
- 25 4. 根据权利要求3所述的高合金线棒材短流程生产方法，其特征在于，所述的采用Y形三辊轧机时组成的布置方法，其中每一组二重机组的第一道轧机均为上传动Y形三辊轧机（30、32、34、36、38、40、42、44、46、48、50、52、54、56、58、60），第二道轧机均为下传动Y形三辊轧机（31、30 33、35、37、39、41、43、45、47、49、51、53、55、57、59、61），各轧机机组间由平围盘（62~74）引导轧件，所有平围盘均在一个水平面内，所有每一架轧机（75、132）都单独传动。

5. 根据权利要求3所述的高合金线棒材短流程生产方法，其特征在于，所述的采用短应力线轧机时组成的布置方法，其中每一组二重机组中的第一架轧机（81、83、85、87、89、91、93、95、97、99、101、103、105、107、109、111）和第二架轧机（82、84、86、88、90、92、94、96、98、100、102、104、106、108、110、112）分别对应，相互呈垂直布置，各与地面成45度夹角，各二重机组间由平围盘（113~124）引导轧件，所有平围盘均在一个水平面内，各二重机组横向交替布置以缩短机组间的横向距离。

一种高合金线棒材短流程生产方法

5 技术领域

本发明涉及一种高合金线棒材生产工艺流程和轧机机列，即一种高合金线棒材短流程生产方法和设备布置方法。

背景技术

10 现有的高合金线棒材的生产工艺流程和线棒材轧机机列，以及其所存在的问题如下。我们所指的高合金材料不仅是那些难变形的高合金钢，如各种牌号的高速钢、合金工具钢、高镍铬双相焊条钢、21-4N 等一类阀门钢、Cr25Ni20 耐热钢等，还包括铁基高温合金、镍基高温合金。这类材料在国民经济中很重要，但与普钢相比，每一种材料每年需求量不是很多，具体到线棒材，每一种上述材料每年需求量大部分处于几百吨到几千吨的范围内。然而，这些高合金线棒材料的
15 售价很高，一般 2~5 万元/吨，部分达到 10~20 万元/吨。现代化生产这类高合金线棒材的特点是长流程，如现代化生产高速钢线棒的成熟工艺流程，以德国 TEW 公司 KREFELD 厂的高速钢线棒生产线为例：

20

冶炼(15 吨电弧炉，30 吨带电磁搅拌电弧炉，化学分析用红外线定碳、硫，直读光谱分析 W、Mo、Cr、V，微机控制，自动显示数据)→下注法浇铸(800、600、500 公斤方、圆锭)→加热(钢锭红转)→一次开坯(2000 吨快锻开成 220 方坯、热切割两段)→加热(红转入环
25 形炉)→二次开坯(1000 吨精锻开成 90~120 方坯、热切割)→去应力退火→矫直→抛丸去鳞→超声波、涡流探伤→修磨、扒皮→步进炉加热→平立辊轧机组(共 22 架分四组)连轧成中小型材及 $\Phi 5.5 \sim \Phi 28$ 毫米盘卷→可控气氛辊底炉和可控气氛罩式炉退火，经四火成材。

30

21-4N 等一类阀门钢现代化生产工艺基本上和高速钢相似，但由于热轧成品不是精密圆钢，热轧后要退火、酸洗、冷拔、退火，生产流程更长、更复杂。此外，高镍铬双相焊条钢、耐热钢和高温合金在连轧之前，依然要经过多火锻造和修磨。

35

这种长流程工艺的不足在于 1、由贵金属组成的高合金材料在生产过程中由于切除帽口、多次切头切尾、多次加热烧损、多次修磨以及轧制中的中间废品，造成总成材率低下(40~70%)和加工费高；2、

多火加热以及成材率低，造成单位产品总能耗高；3、钢锭的内部显微和粗视缺陷造成成品质量不高，如晶粒粗大不均匀、粗大网状碳化物存在、气体、夹杂等；4、连轧方式导致连轧参数不能适应所有钢种、生产任意规格产品困难、生产规格精密线棒材困难、中间废品多。

5 总之，缺少生产各种高合金钢材所要求的灵活性。

目前国内外高合金钢和合金线棒材市场的发展方向是：1、品种多样化，规格、型号越来越多，难变形材料越来越多；2、质量要求越来越高；3、批次订货量越来越少，订货合同很多是几百公斤到几吨；4、交货期越来越短；5、要求降低高合金材料价格。显然，当前

10 国内外生产高合金材料的工艺流程满足不了这些要求。

当前生产高合金线棒材的轧机机列主要是：1、连轧机列，它们分为平—立粗轧机组和摩根无扭微张精轧机组和Y形三辊连轧机组，

15 其共同点都是与大炼钢和大单重、大规模生产相联系，与上述高合金材料市场的发展方向相矛盾，缺少灵活性。一套连轧参数固定孔型什么都轧，什么都轧不好，造成总成材率下降，就是Y形三辊轧机在实际生产中也只用来生产有限的钢种，照顾合金钢大路货，而对具有非常高的热强度的高合金材料来说，类似摩根机组悬臂辊根本无法顺利

20 生产；2、瑞典连续围盘轧机，专门设计用来生产合金钢，但事故频繁，总成材率太低，已不再新建；3、老的横列式轧机，在生产高合金线棒时有其灵活高的优点，但单重小、效率低，也不符合当前高合金线棒材市场的要求。

25 发明内容

本发明的目的就是针对现有技术的缺陷和不足，提出一个新的工艺流程，即一种高合金线棒材短流程生产方法，按照这个方法，可以实现短流程、高效率、低成本、高质量、灵活地生产各种各类高合金材料线棒材，从根本上解决当前国内外生产高合金材料线棒材存在的

30 问题。

本发明的目的是通过以下技术方案实现的：

本发明提供一种高合金线棒材短流程生产方法，包括步骤：

- 1) 由中频感应电炉炼出高合金金属液；
- 35 2) 将高合金金属液直接浇入电渣半连续铸造装置，半连铸成金属锭；
- 3) 金属锭经精整工段精整后，装入加热炉加热；
- 4) 加热后的金属锭经辊道送入2~4架三辊螺旋斜轧机进行开坯；

5) 开坯后的坯料进入横列布置的复二重式无扭无张半连轧粗轧机列轧制, 并进入末架定径机组轧出合金棒材。

进一步可以包括步骤:

- 5 6) 由步骤 5) 的复二重式无扭无张半连轧粗轧机列轧出的粗合金棒材经平围盘引导进入精轧机列;
- 7) 再经横列布置的复二重式无扭无张半连轧精轧机列轧制, 并进入末架定径机组轧出合金线材。

10 所述的横列布置的复二重式无扭无张半连轧粗轧机列和复二重式无扭无张半连轧精轧机列的布置方法选自两种之一, 一种是采用 Y 形三辊轧机时组成的布置方法, 另一种是采用短应力线轧机时组成的布置方法。

15 所述的采用 Y 形三辊轧机时组成的布置方法, 其中每一组二重机组的第一道轧机均为上传动 Y 形三辊轧机, 第二道轧机均为下传动 Y 形三辊轧机, 各轧机机组间由平围盘引导轧件, 所有平围盘均在一个水平面内, 所有每一架轧机都单独传动。

20 所述的采用短应力线轧机时组成的布置方法, 其中每一组二重机组中的第一架轧机和第二架轧机分别对应, 相互呈垂直布置, 各与地面成 45 度夹角, 各二重机组间由平围盘引导轧件, 所有平围盘均在一个水平面内, 各二重机组横向交替布置以缩短机组间的横向距离。

新的生产方法可以简单表示如下:

25 0.5~1 吨中频感应炉冶炼→液体金属电渣半连续铸造锭子→步进式加热炉加热→三架螺旋斜轧机开坯出圆轧件→横列复二重式无扭无张半连轧粗轧机列(Y 形三辊轧机或短应力线轧机)轧出棒材→横列复二重式无扭无张半连轧精轧机列(Y 形三辊轧机或短应力线轧机)轧出线材成品→辊底炉热处理。

30 对比新旧两种工艺流程, 可见本发明的优点: 1、流程短, 电渣重熔锭子一火成材; 2、灵活性大, 冶炼方面小炉子可以迅速小批量地改换品种, 轧制方面可以任意改换规格; 在螺旋斜轧机上可出 $\Phi 50 \sim \Phi 110$ 毫米精密圆钢, 在粗轧机组上可出 $\Phi 12 \sim \Phi 50$ 毫米棒材, 在精轧机组上可出 $\Phi 5 \sim \Phi 12$ 毫米线材; 3、线棒材质量好, 冶炼采用电渣新技术可保证冶金质量, 轧制采用螺旋轧制和先进轧机, 精轧圆钢机组保证了最小尺寸公差和轧材内外质量; 4、经济效益显著, 吨产品

35

总能耗至少下降 50~60%，总成材率提高 20~30%，总成本下降 30~40%。

附图说明

5 图 1 是本发明的工艺流程及设备布置总示意图；

图 2 是三架螺旋斜轧机与 Y 形三辊轧机机列的布置图；

图 3 是复二重式无扭无张半连轧轧机一个机组的示意图；

图 4-1 是上传动 Y 形三辊轧机机座及传动系统的正视示意图；(弧三角孔型)

10 图 4-2 是上传动 Y 形三辊轧机机座及传动系统的俯视示意图；(弧三角孔型)

图 5-1 是下传动 Y 形三辊轧机机座及传动系统的正视示意图；(圆孔型)

15 图 5-2 是下传动 Y 形三辊轧机机座及传动系统的俯视示意图；(圆孔型)

图 6 是三架螺旋轧机与短应力线轧机机列的布置图；

图 7 是短应力线轧机(与地面成 45°) 的安装示意图；

图 8 是与图 7 所示短应力轧机同一组的另一短应力线轧机(与地面成反 45°) 的安装示意图；

20 图 9 是无扭无张短应力线轧机机组的正视图(椭进圆)；

图 10 是无扭无张短应力线轧机机组的俯视图(椭进圆)。

具体实施方式

下面结合附图介绍本发明的实施例：

25

30 本发明提供一种高合金线棒材短流程生产方法，其生产流程和轧机机列如图 1 所示，它包括六台中频感应电炉 2，提供高合金金属液，两台化渣炉 4，十二台液体金属电渣半连续铸造装置 3，一座金属锭加热炉 6，在轧制线上有三架三辊螺旋斜轧机 8、10、12 和辊道 7、9、11、13，以及一系列 Y 形三辊轧机或短应力线轧机，在原料工段 1 备好冶炼所需的原料和辅料，送到中频感应电炉 2 冶炼，炼出的高合金金属液直接浇入液体金属电渣半连续铸造装置 3，半连铸成金属锭($\Phi 80 \sim \Phi 130$ 毫米)，两台化渣炉 4 保证液渣供应，金属锭经精整工段 5 精整后，及时红装进入加热炉 6，加热后热锭经辊道 7，由纵列的三

架三辊螺旋斜轧机 8、10、12 进行开坯，轧出 $\Phi 50 \sim \Phi 60$ 毫米圆坯，然后坯料进入横列布置的复二重式无扭无张半连轧粗机列 14~21，由粗轧末架轧机组 21 轧出 $\Phi 12 \sim \Phi 50$ 毫米高合金棒材，送入线材冷却、缓冷区，或再经横列布置的复二重式无扭无张半连轧精轧机列 22~29，由精轧末架轧机组 29 轧出 $\Phi 5 \sim \Phi 12$ 毫米高合金线材，送入线材冷却、缓冷区，轧件从一个二重机组进入下一个二重机组时，由平围盘 62~74、113~124 引导。

复二重式无扭无张半连轧粗轧机列 14~21 和复二重式无扭无张半连轧精轧机列 22~29 以及粗轧末架轧机组 21 和精轧末架轧机组 29，由 Y 形三辊轧机组成，每一组二重机组的第一道轧机均为上传动 Y 形三辊轧机 30、32、34、36、38、40、42、44、46、48、50、52、54、56、58、60，第二道轧机均为下传动 Y 形三辊轧机 31、33、35、37、39、41、43、45、47、49、51、53、55、57、59、61，各轧机机组间由平围盘 62~74 引导轧件，所有平围盘均在一个水平面内，所有每一架轧机 75、132 都单独传动，减速机 77、134 的高速轴端一对锥形齿轮 78、79 和 84、146 经过传动轴 80、147 将直流电机引出机列之外，可以缩短各轧机机组之间的横向距离。

复二重式无扭无张半连轧粗轧机列 14~21 和复二重式无扭无张半连轧精轧机列 22~29 以及粗轧末架轧机组 21 和精轧末架轧机组 29，还可由短应力线轧机机组组成，每一组二重机组中的第一架轧机 81、83、85、87、89、91、93、95、97、99、101、103、105、107、109、111 和第二架轧机 82、84、86、88、90、92、94、96、98、100、102、104、106、108、110、112 分别对应相互呈垂直布置，各与地面成 45° 夹角，各二重机组横向交替布置，可以明显地缩短机组间的横向距离，通过联轴器 128~131 及 141~144 和液压装置 137、150，以移动轧机更换轧槽。

Y 形三辊轧机机列中第一横列的最后前机组 42、43 和最后机组 44、45 为一组合，最后前机组 42、43 为无序尺寸调整减径机组，最后机组 44、45 为精密圆钢无序尺寸调整定径机组，以生产高合金棒材 ($\Phi 12 \sim \Phi 50$ 毫米)，第二横列的最后前机组 58、59 和最后机组 60、61 为另一组合，最后前机组 58、59 为无序尺寸调整减径机组，最后机组 60、61 为精密圆钢无序尺寸调整定径机组，以生产高合金线材 ($\Phi 5 \sim \Phi 12$ 毫米)。

短应力线轧机机列中，第一横列的最后前机组 93、94 和最后机组 95、96 为一组合，最后前机组 93、94 为无序尺寸调整减径机组，最后机组 95、96 为精密圆钢无序尺寸调整定径机组，以生产高合金棒材($\Phi 12 \sim \Phi 50$ 毫米)，第二横列的最后前机组 109、110 和最后机组 111、112 为另一组合，最后前机组 109、110 为无序尺寸调整减径机组，最后机组 111、112 为精密圆钢无序尺寸调整定径机组，以生产高合金线材($\Phi 5 \sim \Phi 12$ 毫米)。在换规格时，通过换轧槽，最多换轧辊，而不用换机座，即可实现无序调整尺寸。具体来说，如附图 7~10 所示，短应力线轧机座 125、138 中的轧辊 126、127 和 139、140 经与其相联的可轴向移动的齿轴节 130、131、143、144 插入与连体机座相联的齿套式联轴节 128、129 和 141、142 中，减速和分轴联体箱经联轴节分别和直流电机相联。两轧机轧辊按 45° 交叉对准中心，依靠移动底座 135、148 和固定底座 136、149 以及轴向移动调整液压装置 137、150，交叉移动更换孔型。

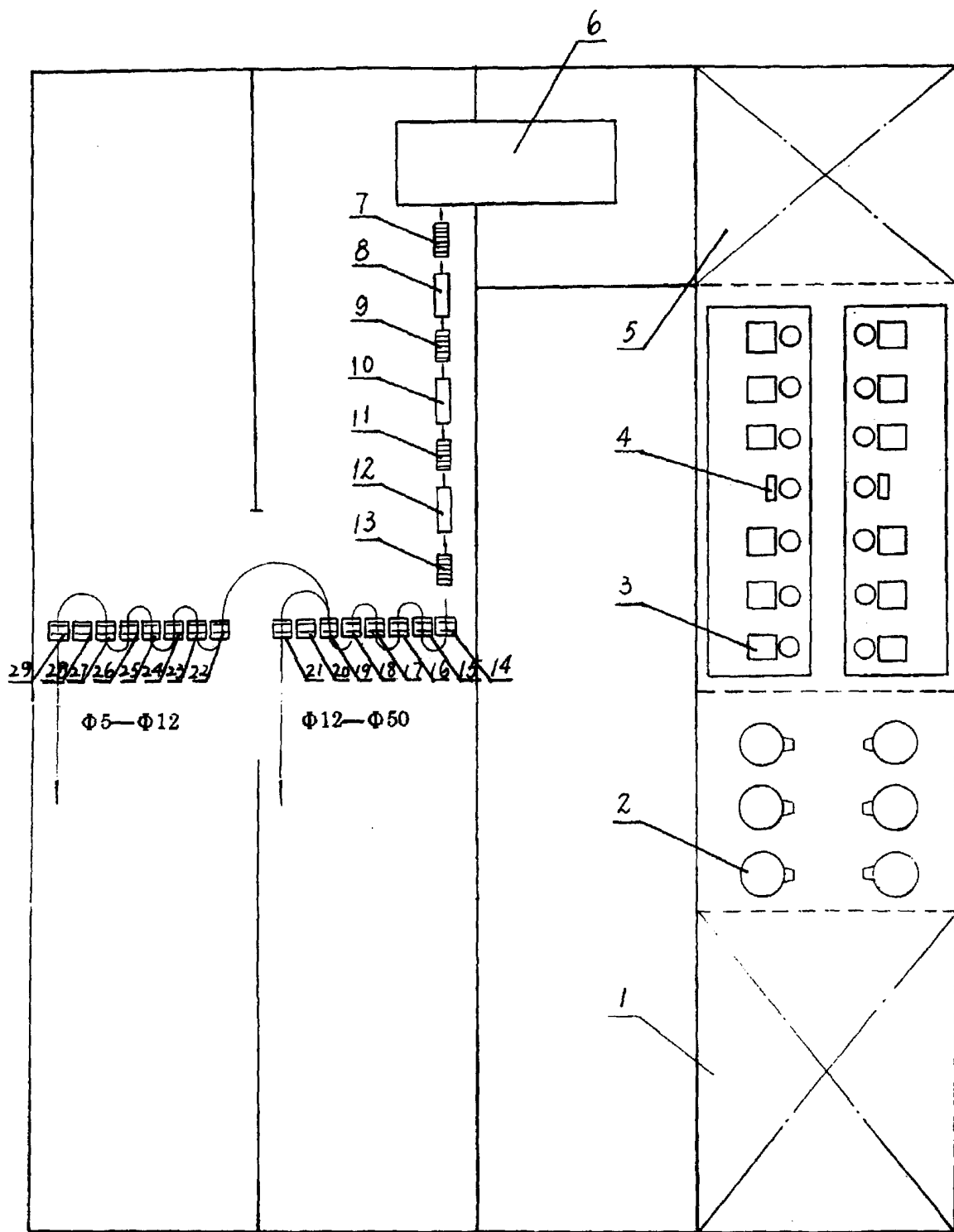


图 1

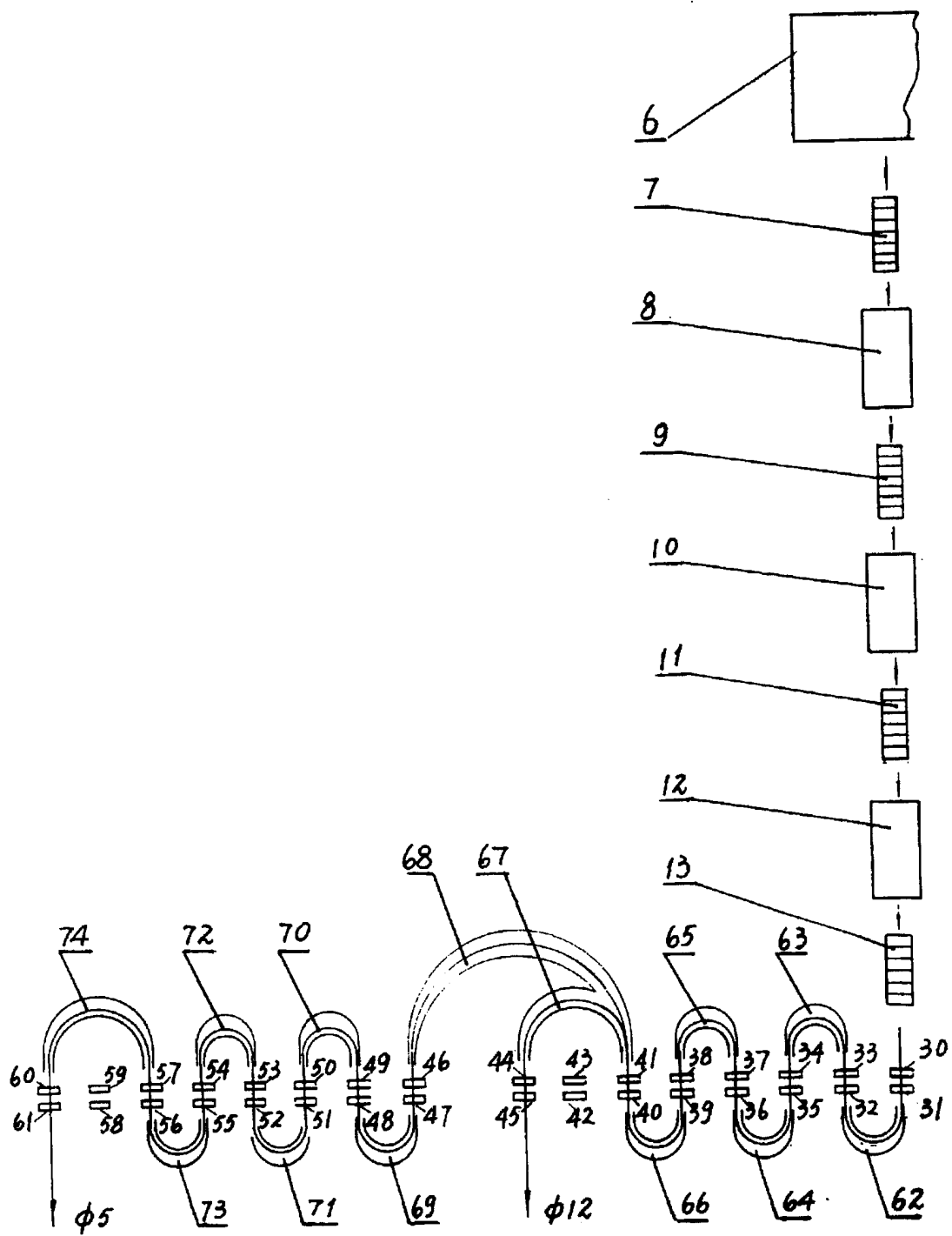


图 2

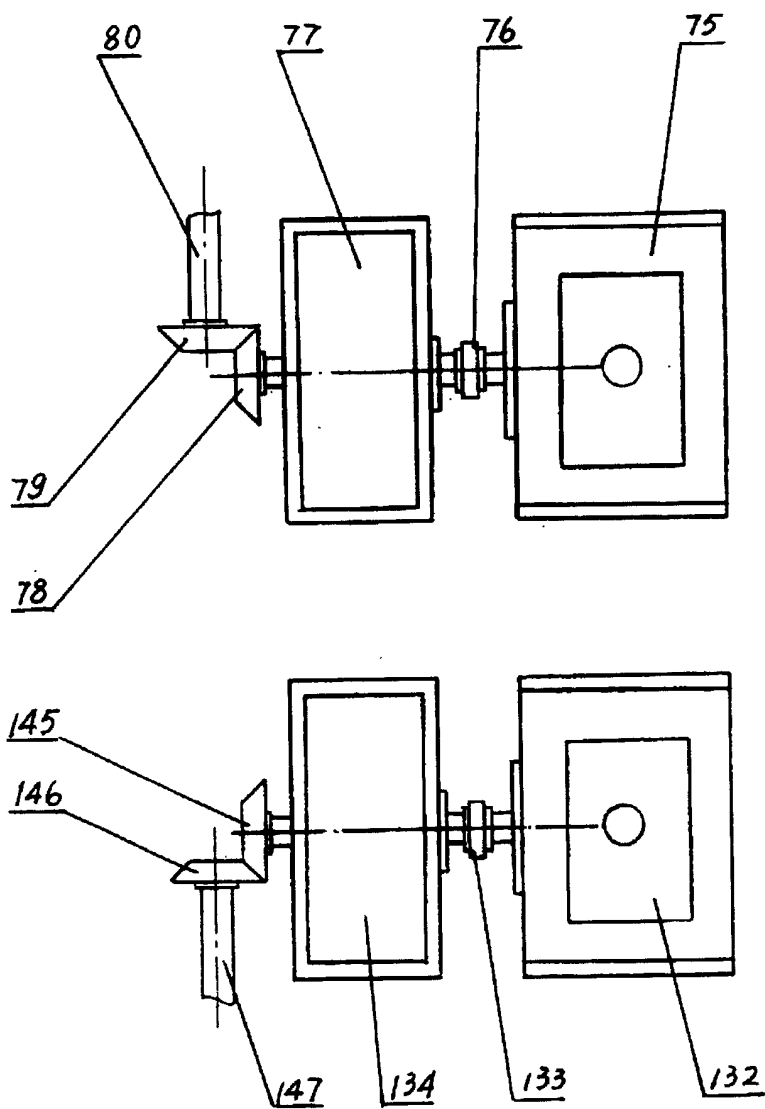


图 3

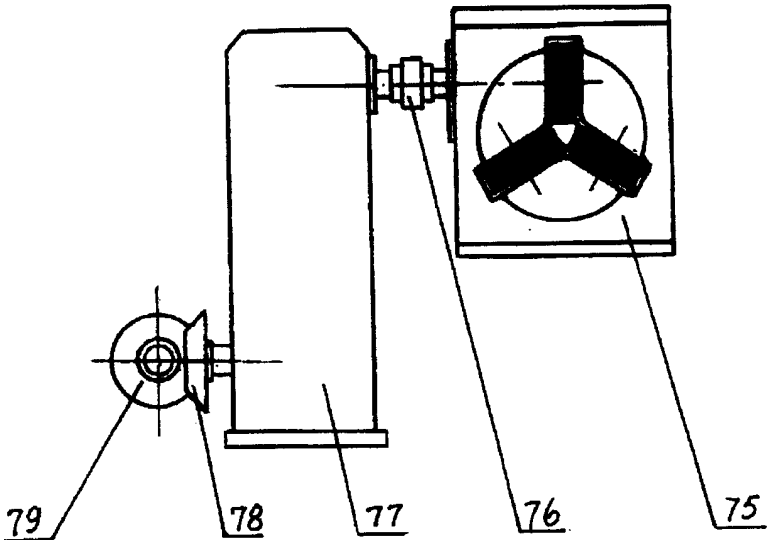


图 4-1

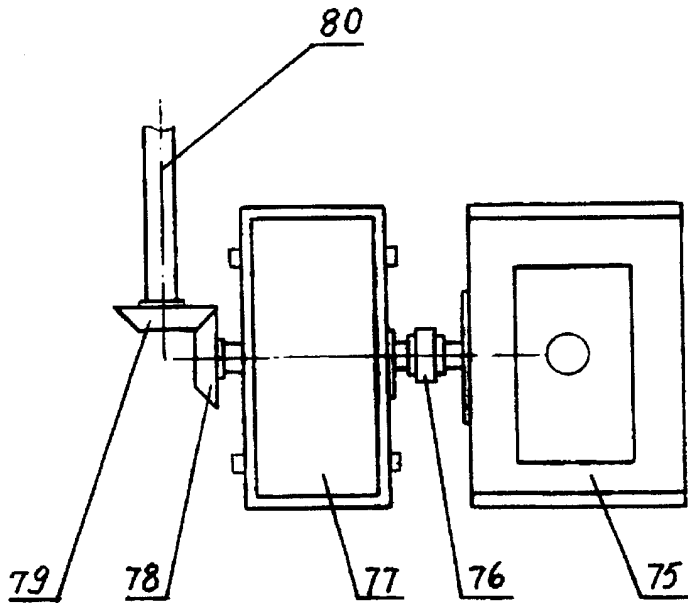


图 4-2

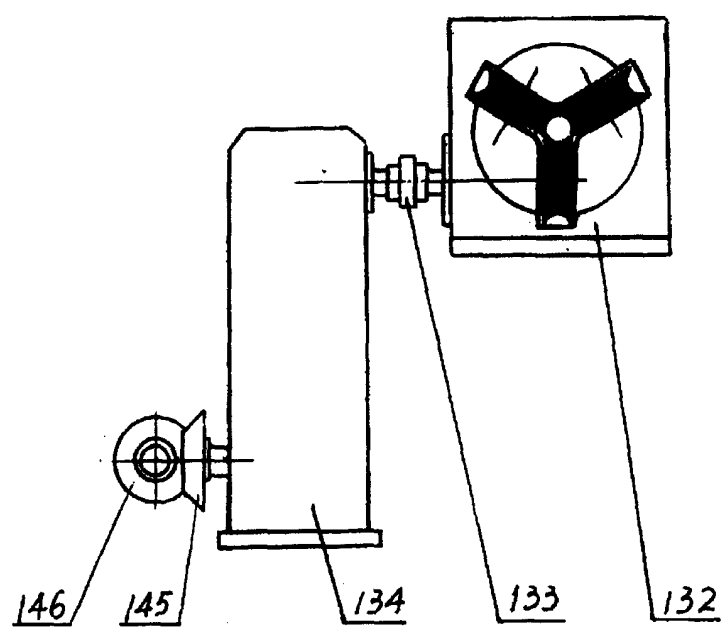


图 5-1

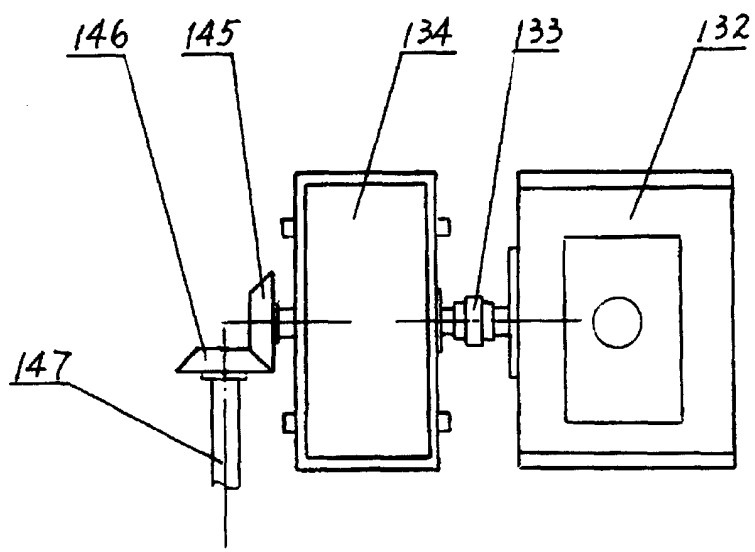


图 5-2

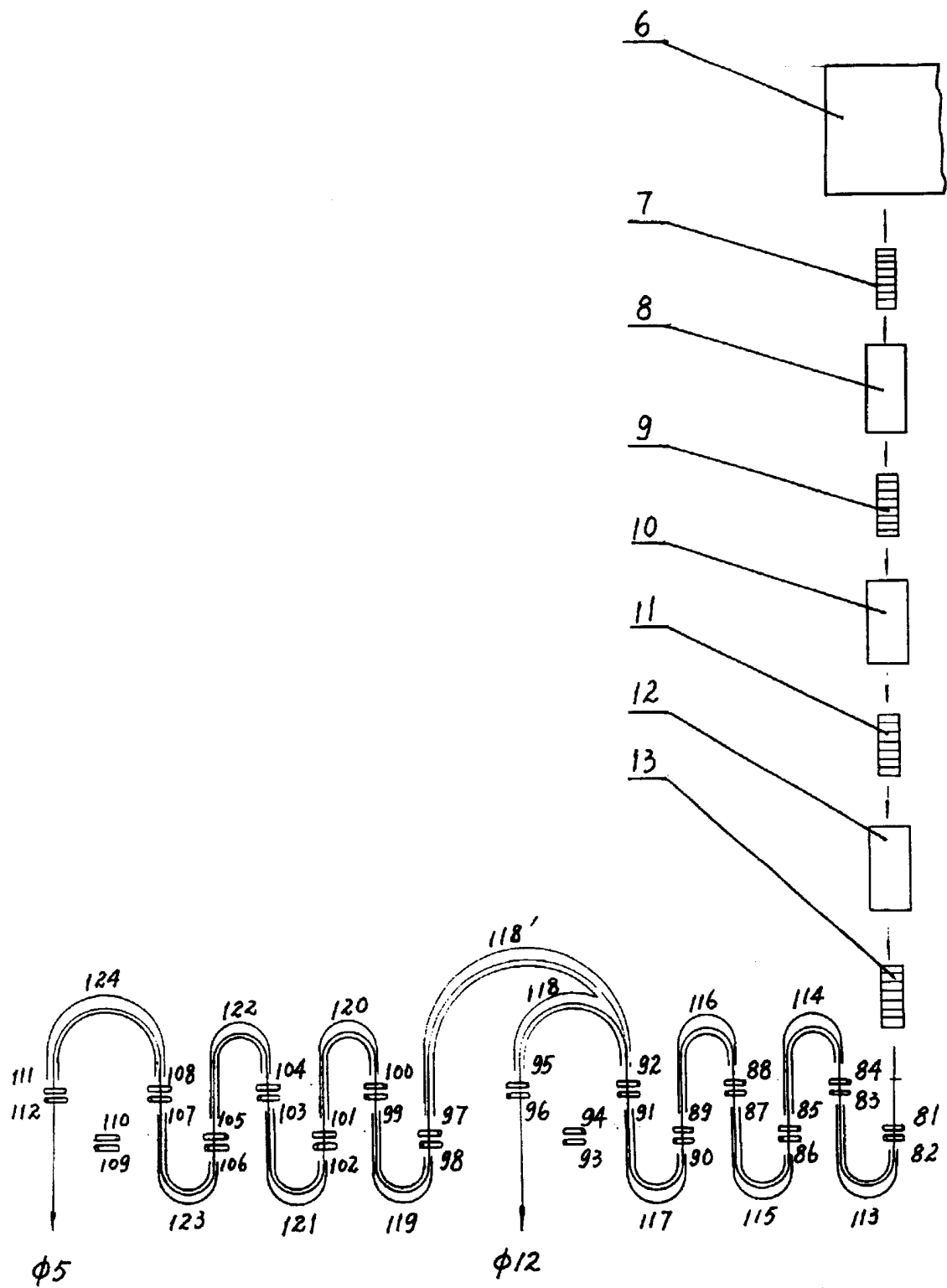


图 6

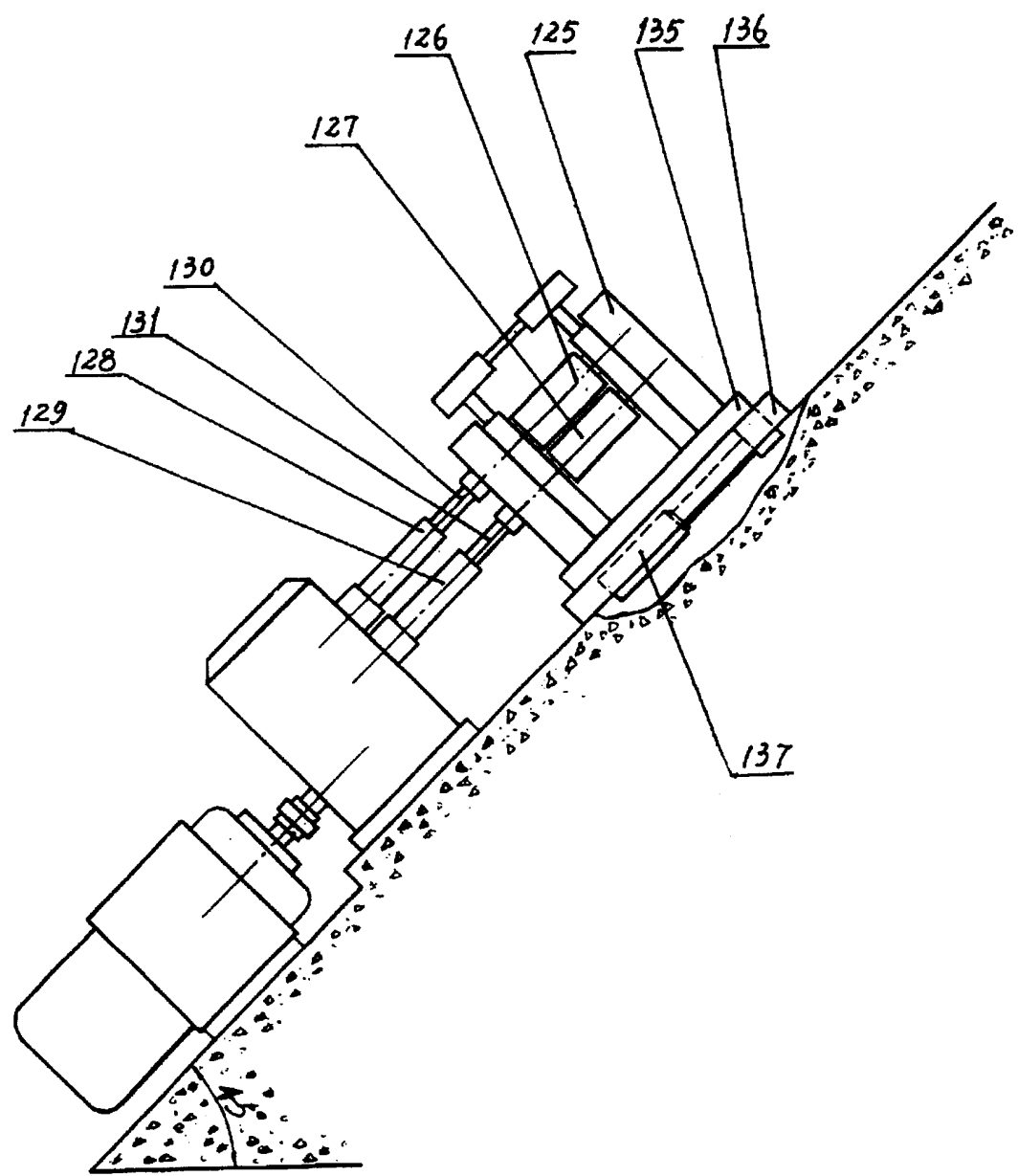


图 7

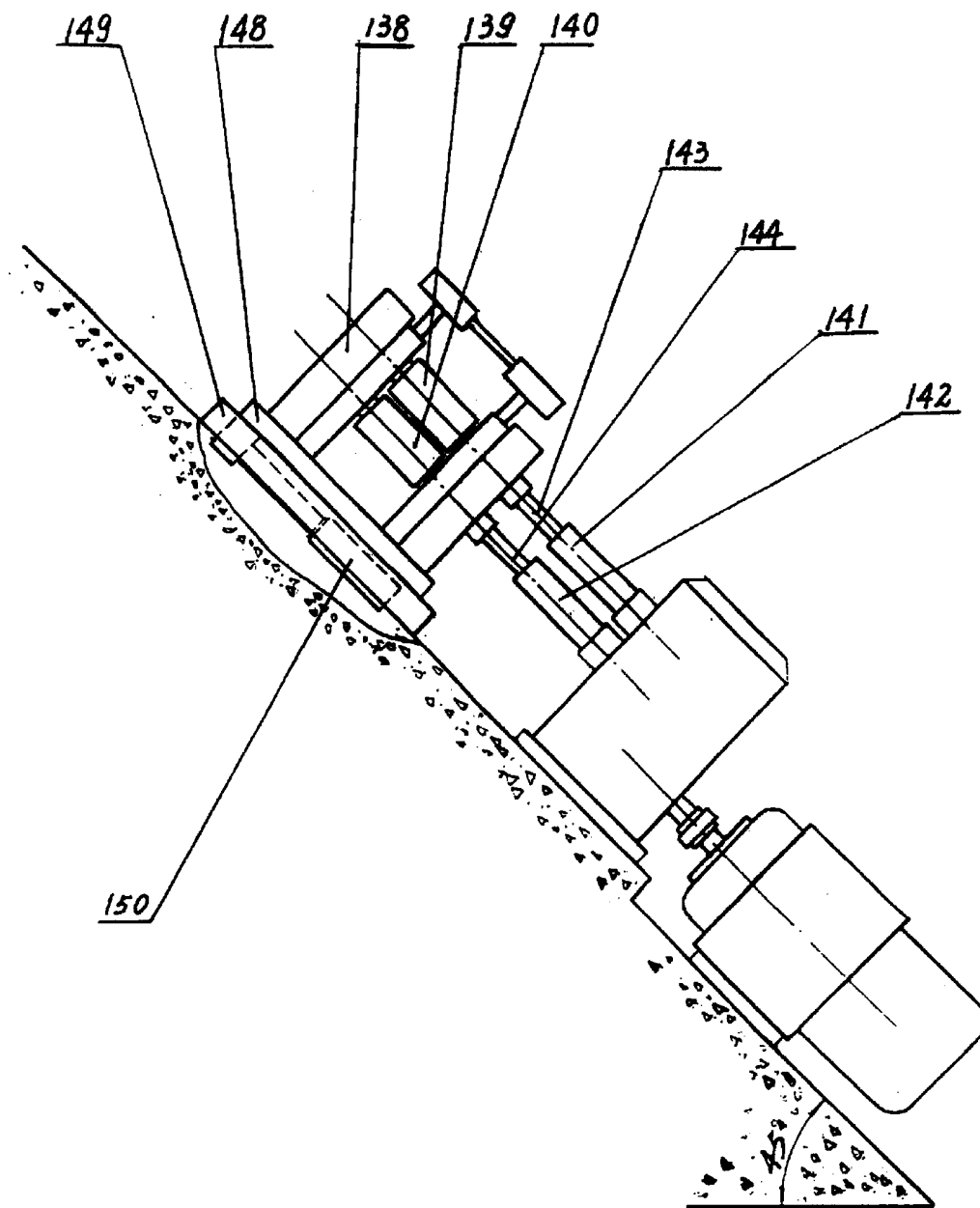


图 8

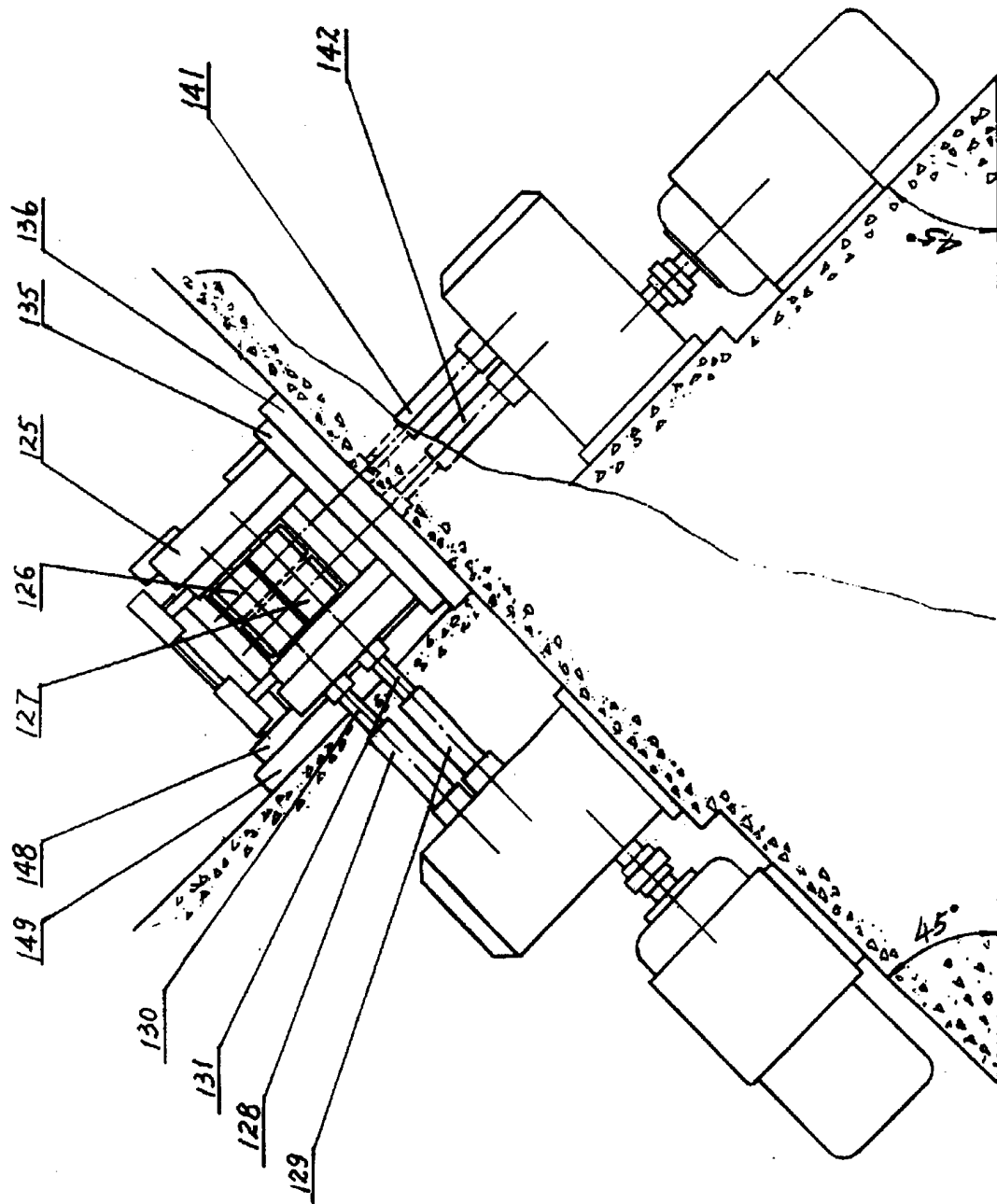


图 9

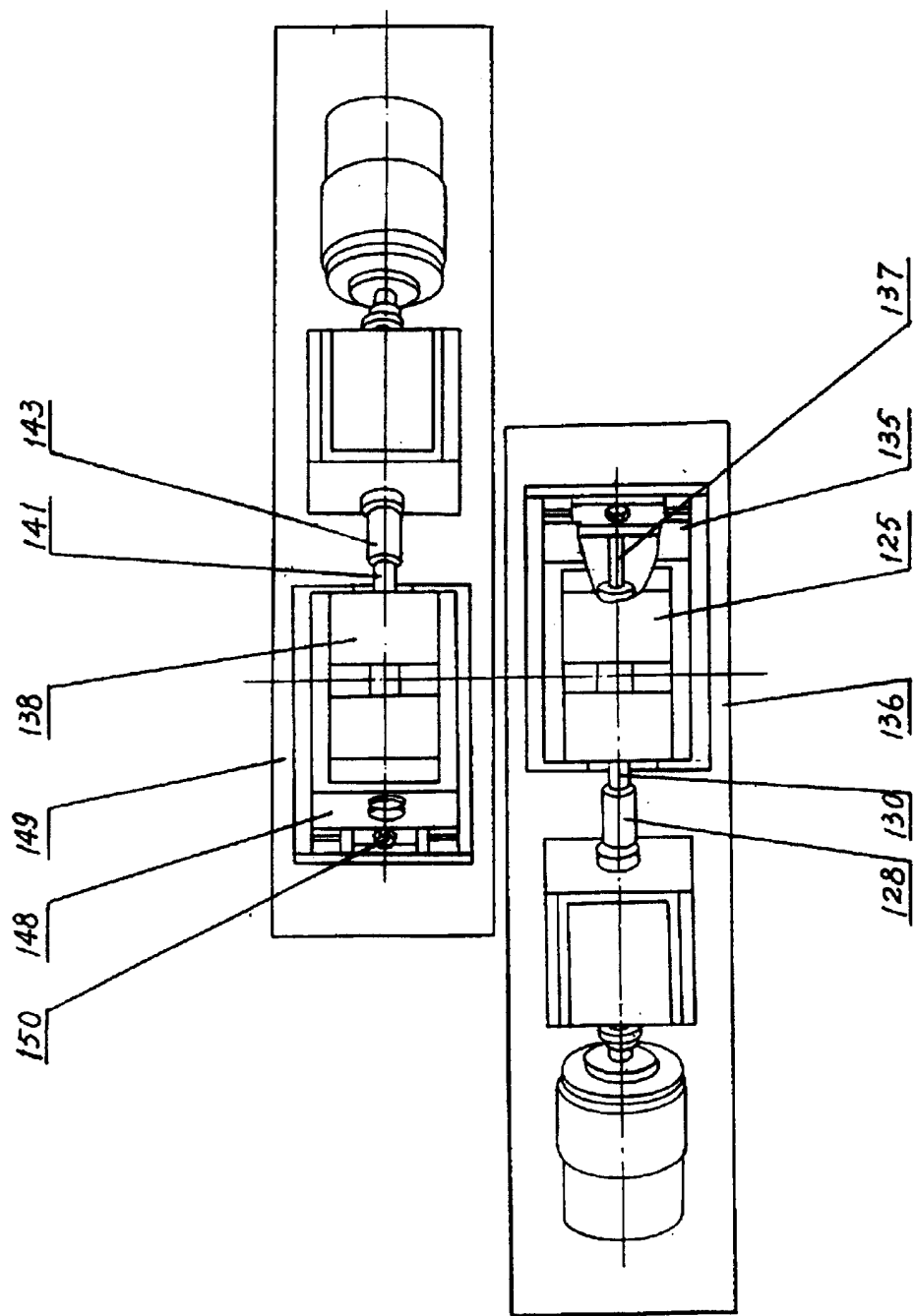


图 10