

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

B24B 19/14

[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 94104010.0

[45]授权公告日 2001 年 8 月 8 日

[11]授权公告号 CN 1069253C

[22]申请日 1994.4.14 [24]颁证日 2001.6.30

[21]申请号 94104010.0

[73]专利权人 甘肃省电力工业局

地址 730050 甘肃省兰州市七里河西津东路 306 号

共同专利权人 兰州铁道学院

甘肃省电力工业局刘家峡水电厂

[72]发明人 郭光辉 韩德厚 胡金荣 马荣洲

张培根 段生孝 蒋 锐 高 溥

刘廷玉 孙启国 李保汉

[56]参考文献

CN1076396A 1993. 9. 22 B24B19/00

EP0430090A2 1991. 6. 5 B24B33/055

EP0592112A1 1994. 4. 13 B24B5/36

审查员 22 61

[74]专利代理机构 电力专利事务所

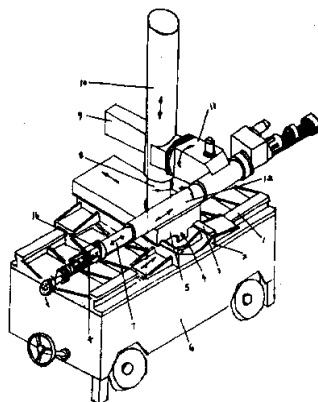
代理人 常 力

权利要求书 1 页 说明书 11 页 附图页数 7 页

[54]发明名称 一种随形磨削装置

[57]摘要

本发明公开了一种随形磨削装置,适用于工件的粗加工、修磨三维变化曲面,如大型水轮机转轮的叶片,特别适用于在维修现场修磨大型整体混流式水轮机的转轮叶片及其流道表面,它是由设备执行机构和随形磨头组成,设备执行机构末端接随形磨头,结束了长期以来一直全部由人工修磨水轮机叶形表面的历史,其具有造价低、适于我国国情、能改善水轮机维修现场的工作环境、提高修磨质量、延长水轮机使用寿命、提高水轮机工作效率、带来巨额效益的特点。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

权 利 要 求 书

1. 一种随形磨削装置, 其特征在于: 它是由设备执行机构和随形磨头组成, 设备执行机构末端接随形磨头, 设备执行机构是由纵向移动机构、横向移动机构、垂直移动机构、纵向旋转机构、横向旋转机构、垂直旋转机构任意联接组合而成的。

2. 如权利要求 1 所述的随形磨削装置, 其特征在于: 纵向移动机构上装有横向移动机构, 横向移动机构上装有垂直旋转机构, 垂直旋转机构上装有垂直移动机构, 垂直移动机构接横向旋转机构, 横向旋转机构接纵向旋转机构, 纵向旋转机构接直线移动机构, 直线移动机构末端是设备执行机构末端。

3. 如权利要求 1 所述的随形磨削装置, 其特征在于: 纵向移动机构上也可先接垂直旋转机构, 垂直旋转机构上接有横向移动机构, 横向移动机构接垂直移动机构, 垂直移动机构接纵向旋转机构, 纵向旋转机构接横向旋转机构, 横向旋转机构接直线移动机构, 直线移动机构末端是设备执行机构末端。

4. 如权利要求 1 或 2 或 3 所述的随形磨削装置, 其特征在于: 随形磨头是由磨头(301)、磨头驱动电机(302)、连接件(304)、磨头架(305)、支点(303)、连杆(311)、油缸(310)组成, 其中, 磨头架(305)一端和油缸(310)分别接在设备执行机构的末端, 磨头架(305)另一端上有支点(303), 活塞杆(313)与连杆(311)一头活动连接, 连杆(311)另一头活动接向油缸供油时可携带磨头驱动电机(302)绕支点(303)旋转的连接件(304), 磨头驱动电机(302)轴上接有磨头(301)。

5. 如权利要求 1 或 2 或 3 所述的随形磨削装置, 其特征在于: 设备执行机构下装有走行机构。

6. 如权利要求 4 所述的随形磨削装置, 其特征在于: 设备执行机构下装有走行机构。

一种随形磨削装置

本发明公开了一种随形磨削装置及其用途，适用于工件的粗加工、修磨三维变化曲面，如大型水轮机转轮的叶片，特别适用于在维修现场修磨大型整体混流式水轮机的转轮叶片及其流道表面。

在泥沙含量高、高水头的水电站，其核心设备水轮机转轮汽蚀、泥沙磨损严重，在大修或扩大性修理时，需对已磨损和气蚀破坏的叶片及流道进行补焊和修磨；一台水轮机有时需补焊几吨的焊条、修磨掉上吨的多余焊层后，方能使叶片恢复正确的叶片形状和尺寸。由于水轮机转轮重，特别是混流式水轮机叶面形状复杂，就一个叶片而言，除出口边在转轮径向平面上外，叶片表面其它各点三维座标值均连续变化，各不相同，而水轮机在修理时，又是整机修磨，叶片与叶片相互不可拆动，两叶片间空隙狭窄细长，转轮结构的特殊性和叶形表面形状的复杂及其受流道的限制，造成了迄今为止，国内外尚无一台磨削装置可在场地空间有限的维修现场，对大型水轮机整机、特别是对大型（直径 4M 以上、转轮重量 35 吨以上）混流式水轮机整机叶片表面进行修磨的。

目前，国内在修磨叶形时，完全由工人手持风动砂轮机进行铲磨，由于大型转轮不便翻转和转位，操作者要从各个方位包括仰卧在地面上手持砂轮机铲磨凸出的焊点，几分钟就磨耗一个砂轮，每一砂轮机重达 6 公斤。手工铲磨不仅劳动强度大、噪声大、粉尘多、工作条件恶劣、常出现砂轮破碎伤人等情况；且由于手工用力不均，造成磨削质量差，叶片线型精度和光洁度都达不到要求，从而降低水轮机的工作效率和使用寿命，砂轮磨耗量也大；另外，大修或扩大性修理的全部工作日是确定的，水轮机叶片的补焊、修磨多余焊层的工作周期是全部工作日的一段，其必须在一定期间内（如两周或三周）完工，否则会耽误整个工期，然而，目前在水轮机磨损气蚀严重的电厂，如刘家峡电厂，手工多人同时铲磨，往往还不能按期完工。

国外，除法国位于地中海地区的马尔莫特检修中心对转轮直径在 4m 以下，重量在 35T 之内的混流式水轮机转轮采用工业机器人对叶形进行修磨 80~90%，由人工完成 20~10% 后，再由人工全部打磨一遍外，其余国家仍为人工手工修磨。在日本的制造厂有对整机的转轮叶片进行磨削的机器人，但仍处于实验室阶段。

机器人进行修磨，造价昂贵（美国 Uniurate 公司购得一台型号为 PUMA762 的

机器人，价格达 60 万美金，还未加其它附属设备及软件价格），对修磨设备和转轮之间的相对位置、工作环境、工人素质要求均很高，并且至今尚未研究出一台能在水电站空间有限的修理现场对整机水轮机叶片进行修磨的机器人。根据国内大型水电站的修理现状，从经济、修理现场人员、设备等情况出发，在我国经济还不很发达、资金有限的条件下，迫切需要一种适合我国国情的磨削装置。

本发明的目的是提供一种随形磨削装置及其用途，其能用于工件的粗加工、修磨三维变化曲面，特别是在维修现场修磨大型整体混流式水轮机的转轮叶形，其具有造价低、适于我国国情、能改善水轮机维修现场的工作环境、提高修磨质量、延长水轮机使用寿命、提高水轮机工作效率、带来巨额效益的特点。

本发明的目的是这样实现的：一种随形磨削装置，它是由设备执行机构和随形磨头组成，设备执行机构末端接随形磨头。

其中，设备执行机构是由纵向移动机构、横向移动机构、垂直移动机构、纵向旋转机构、横向旋转机构、垂直旋转机构任意联接组合而成的。

可以是纵向移动机构上装有横向移动机构，横向移动机构上装有垂直旋转机构，垂直旋转机构上装有垂直移动机构，垂直移动机构接横向旋转机构，横向旋转机构接纵向旋转机构，纵向旋转机构接直线移动机构，直线移动机构末端是设备执行机构末端。

也可以是纵向移动机构上先接垂直旋转机构，垂直旋转机构上接有横向移动机构，横向移动机构接垂直移动机构，垂直移动机构接纵向旋转机构，纵向旋转机构接横向旋转机构，横向旋转机构接直线移动机构，直线移动机构末端是设备执行机构末端。

其中，随形磨头是由磨头、磨头驱动电机、连接件、磨头架、支点、连杆、油缸组成，磨头架的一端和油缸分别接在设备执行机构的末端，磨头架的另一端上有支点，活塞杆与连杆一头活动连接，连杆另一头活动接向油缸供油时可携带磨头驱动电机绕支点旋转的连接件，磨头驱动电机轴上接有磨头。

其中，设备执行机构下装有走行机构。

本发明所述的随形磨削装置，可用于修磨三维变化曲面。

本发明所述的随形磨削装置，可用于修磨大型混流式水轮机转轮叶形。

本发明的优点是：由于采用了造价低、结构简单、构思巧妙的随形磨头，使得其不仅能随一般工件的表面，均匀地磨削掉一层金属，还能随三维变化的曲面进行

随形削磨；特别是随形磨头配以具有多个自由度的设备执行机构，使得其能在水电站空间有限的水轮机维修现场，对水轮机叶片进行修磨，结束了长期以来一直全部由人工修磨水轮机叶形表面的历史。

与手工修磨叶形相比，具有一定自动化程度的专用机械替代了繁重的体力劳动，改善了维修现场恶劣的工件环境，减少粉尘对操作工人的直接侵害，提高生产率，改进磨削表面质量，提高水轮机效力，延长运行周期，创造巨额效益（如：刘家峡电厂一台 225MW 的水轮机，多延长一天使用，创造的直接产值高达 25 万元）。

与工业机器人相比，造价低，试制费用仅为 50 万人民币，未包括设计费、试验费、其它附加费（工业机器人不仅研制费用昂贵，工作时，还常需配有直径大于转轮直径、可转动、高价的工作台），对工作环境要求不高，对操作工人素质要求不高，适合我国国情。

图 1 是本发明实施例 1 整机示意图。

图 2 是本发明实施例 2 整机示意图。

图 3 是本发明随形磨头示意图。

图 4 是本发明实施例 1 的立柱回转结构示意图。

图 5 是本发明实施例 1 的立柱与立柱套筒联接示意图。

图 6 是本发明实施例 1 的立柱与悬臂支座联接示意图。

图 7 是本发明实施例 1 的滑臂旋转或移动结构示意图。

图 8 是本发明实施例 2 的转盘与下拖板联接示意图。

图 9 是本发明实施例 2 的端面齿联接示意图。

图 10 是本发明实施例 1 的面板示意图。

图 11 是本发明实施例 2 的面板示意图。

图 12 是本发明锁紧件碟形油缸结构示意图。

图 13 是本发明锁紧件碟形油缸另一结构示意图。

下面结合附图和实施例对本发明做进一步详细阐述。

实施例 1

如图 1 所示，一种随形磨削装置，其中，下拖板 2、上拖板 5 分别由各自液压件驱动沿各自导轨作纵向和横向移动，下拖板导轨 1 与床身 6 可通过螺栓联成一体；上拖板导轨 3 与下拖板 2 为一体。

下拖板 2、上拖板 5 的底部，均有通过螺栓固定的双出杆油缸，其活塞杆 4 分

别平行于各自拖板的导轨，端头固定在床身 6 上平面或上拖板 5 下平面的两端。

如图 4 所示，立柱 8 与联接转盘 401 螺栓连接，联接转盘 401 与上拖板 5 上的园环面之间依靠装配调整有很小的间隙；回转轴 403 与联接转盘 401 螺栓连接，并由园锥滚动轴承 408 支承，由螺母 409 锁紧。欲使立柱 8 回转，可松开螺栓压板 402，旋转手柄 404，通过一对螺旋齿轮 405、蜗杆 406、蜗轮 407，使立柱 8 回转；立柱 8 转至所需位置后，应通过螺栓压板 402 锁紧立柱 8。

如图 5 所示，立柱套筒 10 套在立柱 8 上，单出杆油缸 505 缸体由螺栓固定在立柱中部空间 502 内，活塞杆 504 通过球铰 503 与立柱套筒 10 上端连接，可编程控制器控制液压驱动件动作，由滑键 501 导向，立柱套筒 10 沿立柱 8 轴线上下移动。

如图 6 所示，立柱套筒 10 在垂直于立柱 8 轴线方向有一环座 601，环座 601 与悬臂支座 11 通过螺钉压板联为一体，环座 601 与悬臂支座 11 间有小间隙 602，定轴 603 固定在环座 601 的内部，与悬臂支座 11 为动配合，在悬臂支座 11 一侧，蜗轮 604 固定在定轴 603 上，蜗杆 605 与手柄 607 联接；

摇动手柄 606，通过蜗杆 605，蜗轮 604 使悬臂支座 11 绕定轴 603 转动，为保持平衡立柱套筒 10 另侧有配重 9；

如图 7 所示，滑臂套筒 12 支承于悬臂支座 11 内，需要绕其自身轴线转动时，首先松开蝶簧油缸锁紧装置 715 和 716，启动位于悬臂支座 11 上的电机 702，通过齿轮副 703、蜗杆 704、蜗轮 701 带动连接套 706，使滑臂套筒 12、连接套 706、减速箱 707、滑臂 7 绕其轴线回转；

当需滑臂套筒 12 沿其自身轴线移动时，亦首先松开同一蝶簧油缸锁紧装置，启动位于减速箱 707 上的电机 711，通过蜗杆 712、蜗轮 714 以及齿轮 713 和滑臂套筒 12 上的齿条 717 啮合，使其移动；

油缸 708 固定于滑臂 7 的孔中，活塞杆 710 固定于和滑臂套筒 12 相连的支承架 717 上，当通过任一油管 718 向油缸 708 通压力油，另一油管 718 接回油时，油缸 708 驱动滑臂 7，在导向键 718 导向下，携同滑臂 7 端部的随行磨头作直线往复运动；

如图 3 所示，随行磨头是由磨头 301（可是砂轮、抛光轮等）、磨头驱动电机 302、电机夹持架 304（连接件）、磨头架 305、支点 303、连杆 311、夹持架顶接头 312、单出杆油缸 310、联接板 16、油缸进油管 306、油缸回油管 308、阻

尼元件 309 、电磁阀 307 组成;

其中,磨头架 305 的一端、单出杆油缸 310 分别由螺钉固定在联接板 16 上,磨头架 305 的另一端中部有支点 303 , 活塞杆 313 与连杆 311 一端活铰联接,连杆 311 的另一端通过活铰接夹持架顶接头 312 , 磨头驱动电机 302 接磨头 301, 磨头驱动电机 302 固定在电机夹持架 304 内,电机夹持架 304 通过支点 303 与磨头架 305 活动联接,油缸左油管 306,油缸右油管 309 经阻尼元件 309 后,接电磁阀 307,电磁阀 307 的控制开关和磨头驱动电机 302 的启动开关分别接可编程控制器的两个输出端上。

随形磨头的联接板 16 与滑臂 7 端头螺栓连接,以便随行磨头可被随时拆装调换角度,调整砂轮 301 对工件的径向力施力方向,改变磨头架 305 在圆周方向对工件的位置,可使砂轮 301 的径向力基本上与磨削表面相垂直。

当向单出杆油缸 310 供压力油后,通过连杆 311 ,电机夹持架 304 携同磨头驱动电机 302 绕磨头架上的支点 303 运动;

当砂轮 301 不被启动工作时,油缸 310 有杆腔通压力油,无杆腔通回油,砂轮 301 摆至最高位置;当工作时,油缸 310 两腔皆通压力油,由于压力油压力相同,油缸 310 无杆腔面积大于有杆腔面积,从而使砂轮 301 以恒力和工作表面接触,当系统供油压力一定时,在径向磨削反力和油缸活塞施力共同作用,砂轮位置随工件表面位置变化而变化,从而均匀地磨去工件表面上的一层金属。

在液压系统阻尼一定的情况下,当工件表面形状变化平缓时,砂轮位置随工件表面形状变化而相应变化;当磨削表面形状变化剧烈时,砂轮位置变化滞后于工件表面形状变化,以便有效地磨削因磨损、汽蚀而重新补焊的凸凹不平的叶形表面。

图 10 所示是本实施例 1 的面板示意图,

HL1 总电源开关

HL2 可编程控制器电源开关

SA1 立柱回转解锁开关

SA2 悬臂支座解锁开关

SA3 滑臂套筒解锁开关

SA4 立柱套筒上下移动解锁开关

SA5 下拖板间进移动解锁开关

SA6 立柱套筒上、下间进三位开关

- SA7 滑臂伸、缩进退三位开关
- SA8 上、下拖板横、纵四方位移动十字开关
- SA9 可编程控制器锁
- SA10 车体高、低速、停三位开关
- SA11 车身床体升、降、停三位开关
- SA12 车体前、后进、停三位开关
- SA13 总电源锁
- SB1 滑臂套筒顺时针旋转按钮
- SB2 滑臂套筒逆时针旋转按钮
- SB3 滑臂套筒伸出按钮
- SB4 滑臂套筒缩回按钮
- SB5 立柱套筒向上点动按钮
- SB6 立柱套筒向下点动按钮
- SB7 所有元件从下向上或从左向右移动的行程手控按钮
- SB8 所有元件从上向下或从右向左移动的行程手控按钮
- SB9 砂轮趋近按钮
- SB10 滑臂往复运动按钮
- SB11 立柱套筒上、下往复运动按钮
- SB12 砂轮旋转启动按钮
- SB13 设备总停按钮
- SB14 液压系统油泵供油按钮
- SB15 液压系统油泵停止供油按钮

上述的随形磨削装置，未工作时，磨头 301 摆至最高点，滑臂 7 缩回至滑臂座套 12 内；工作时，启动总电源开关 HL1、可编程控制器电源开关 HL2、可编程控制器锁 SA9、总电源锁 SA13、液压系统油泵供油按钮 SB14，接通电源及油路，整机移位前，操作车身床体升、降、停三位开关 SA11，置于床身内的油缸使车轮着地，床身上升离开地面，按动车体高、低速、停三位开关 SA10、车体前、后进、停三位开关 SA12，双速电机驱动车轮，使铲磨机移至水轮机附近后，让床身上四个支腿着地，通过视觉测距，根据此随形磨削装置有以下运动方式：(1). 下拖板 2 由液压驱动沿下拖板导轨 1 作纵向移动；(2). 上拖板 5 由液压驱动沿上拖板导轨 3 作

横向移动；(3). 立柱 8 藉手柄 404 摇动，可绕垂直轴作圆周运动；(4). 立柱套筒 10 由液压驱动，沿立柱 8 轴线作直线移动；(5). 悬臂支座 11 藉手柄 606 摇动，绕垂直于立柱套筒 10 轴线的轴线作圆周运动；(6). 位于悬臂支座 11 上的电机 702 驱动滑臂套筒 12 作绕其轴线转动；(7). 位于悬臂支座 11 上的另一电机 711 驱动滑臂套筒 12 作轴向移动；(8). 置于滑臂 7 内的油缸可使滑臂 7 连同其端部的磨头 301 作平行于滑臂套筒 12 轴线的往复直线运动；(9). 置于磨头架 305 上的油缸 310 使磨头 301 绕支点 303 摆动，并以恒力使砂轮和工作表面接触，砂轮以一定转速旋转；按需要操作面板所示按钮，以摇动手柄配合，将砂轮就位于需铲磨的叶片焊点，并使滑臂轴线基本上与叶片切线重合，砂轮径向力方向与叶片表面法线方向基本重合，根据磨削面的大小、方位，选定手工磨削或将立柱套筒上、下间进三位开关 SA6 与滑臂往复运动按钮 SB10 或滑臂伸、缩间进三位开关 SA7 与立柱套筒上、下往复运动按钮 SB11 配合，设定半自动铲磨行程，启动砂轮，即可完成一片区域的修磨工作，修磨一片区域后，重新调整方位，进行下一工作循环。操作方向盘，可使铲磨机转向，由一个叶片移至另一叶片位置。

此实施例所述的铲磨机，工作时在水轮机外，能修磨混流式水轮机上冠下端面、上冠与下环上端面之间叶片表面、下环上端面以下的部分、下环内侧面和叶片表面。

实施例 2

如图 2 所示，一种随形磨削装置，下拖板 2、上拖板 5 分别通过各自的电机 19、离合器 20、丝杠 21、螺母驱动沿各自导轨作纵向、横向移动，下拖板导轨 1 与床身 6、上拖板导轨 3 与上拖板座 4 可为一体，也可焊接或螺栓联成一体，根据需要上拖板导轨平面与水平面可有 5 至 20 度的夹角，螺母装在被驱动件的下部，两丝杠 21 平行于各自拖板的导轨，端头固定在床身 6 或上拖板座 4 的两端；

如图 8 所示，下拖板 2 中部有一转轴 801，转盘 22 中部有一与转轴 801 相匹配的转轴孔 808，外圈有环形槽 807，环形槽 807 内有凸缘 805，三个（或三个以上）锁紧转盘油缸活塞杆端头的滑块 806 置于环形槽 807 的凸缘 805 上，缸体 804 穿过下拖板 2，并用螺钉固定，有杆腔内装有碟簧 802，当油缸未通压力油时，靠碟簧 802 的张力，滑块 806 被压紧在凸缘 805 上，使转盘 22 固定不可移动；当油缸通压力油时，活塞 803 上移，碟簧 802 被压缩，滑块 806 与凸缘 805 脱离，在外力推动下，转盘 22 绕转轴 801 旋转，此时，滑块 806 在环形槽 807 内移动。

上拖板 5 与摇臂支座 8 螺栓联接, 摇臂支座 8 上装有转动轴 7, 大臂 10 与摇臂支座 8 通过转动轴 7 联接, 油缸 9 驱动大臂 10 以转动轴 7 为支点, 绕转动轴 7 的轴线, 相对摇臂支座 8 的上平面作 $-10^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 范围的转动, 油缸 9 缸体与摇臂支座 8 侧面边缘铰接, 活塞杆与大臂 10 前端铰接, 大臂 10 端部与箱体 12 螺栓联接;

如图 9 所示, 端面齿 901 由螺栓固定在箱体 12 端部, 与其相匹配的另一端面齿 913 由螺栓固定在联接箱体 13 端部, 两端面齿构成端面齿连轴节 11;

蜗杆 907 接手柄 902，油缸 911 有杆腔内装有碟簧 905；螺母 9 与活塞 904 间垫有垫片和密封圈，调节螺母 910 可调定碟簧 905 弹力大小；平时，在碟簧 905 张力的作用下，端面齿连轴节 11 闭合；向油管 912 通压力油后，碟簧 905 被压缩，轴 906 将联接箱体 13 上的端面齿 913 推开；摇动手柄 902，经蜗杆 907、蜗轮 908 携轴 906、轴 906 带联接箱体 13 一同绕大臂 10 的轴线旋转；按需要改变方向后，停止向油管 912 供油，使端面齿连轴节 11 闭合，在碟簧 905 张力的作用下，端面齿连轴节 11 被锁紧。

同理，联接箱体 13 的侧面与刀架底座 14 间，也装有可开合转位的另一端面齿连轴节 11。

刀架底座 14 上有小导轨 18, 小拖板 15 由液压驱动可沿小导轨 18 往复移动, 小拖板 15 与随形磨头的联接板 16 螺钉连接。

图 11 所示是本实施例的面板示意图

HL1 总电源显示

HL2 可编程控制器电源显示

MA1 转盘解锁开关

MA2 端面齿 I 开启解锁开关

MA3 端面齿Ⅱ开启解锁开关

MA4 大臂解锁开关

MA5 下拖板纵向移动解锁开关

MA6 下拖板向左、向右间歇进给三位开关

- MA7 上拖板向前、向后间歇进给三位开关
- MA8 车身床体升、降、停三位开关
- MA9 大臂升、降、停三位开关
- MB1 可编程控制器锁
- MB2 设备总停开关
- MB3 液压系统油泵供油按钮
- MB4 液压系统油泵停止供油按钮
- MB5 下拖板从左向右，上拖板从前向后点动按钮
- MB6 下拖板从右向左，上拖板从后向前点动按钮
- MB7 所有元件从前向后，从左向右移动的行程手控按钮
- MB8 所有元件从后向前，从右向左移动的行程手控按钮
- MB9 砂轮趋近按钮
- MB10 砂轮启动开关
- MB11 下拖板往复运动按钮
- MB12 上拖板往复运动按钮
- MB13 小拖板往复运动按钮

上述的随形磨削装置，未工作时，磨头驱动电机 301 摆至最高点，小拖板 15 处于刀架底座 14 的一端；工作前，启动总电源开关 HL1、可编程控制器电源开关 HL2、可编程控制器锁 MB1、液压系统油泵供油按钮 MB3, 车身床体升、降、停三位开关 MA8，由液压缸将床身支起离开地面，车轮着地，人力推动由支撑水轮机的支墩间进入转轮内，调好位置后，床身着地，即可开始工作，工作方式和实施例 1 相同，也是通过视觉测距，根据此随形磨削装置有以下运动方式：(1). 电机 19 以丝杠螺母驱动下拖板 2 沿下拖板导轨 1 作纵向移动；(2). 藉助人力转盘 22 相对下拖板 2 在水平向内偏转；(3). 电机 19 以丝杠螺母驱动上拖板 5 沿上拖板导轨 3 作横向移动；(4). 油缸 9 驱动大臂 10 绕转动轴 7 转动；(5). 藉助手柄使联接箱体 13 相对箱体 12 转动；(6). 藉助手柄使刀架底座 14 相对联接箱体 13 转动；(7) 液压驱动使小拖板 15 沿刀架底座导轨 18 往复移动；(8)、置于磨头架 305 上的油缸 310 使磨头 301 绕支点 303 摆动，并以恒力使砂轮和工件表面接触，砂轮以一定转速旋转；按需要操作面板所示按钮，以摇动手柄配合，将砂轮就位于需铲磨的叶片焊点，使砂轮径向力方向与叶片表面法线方向基本重合，根据

磨削面的大小、方位，选定手工磨削或将下拖板往复运动按钮 MB11 与上拖板向前、向后间歇进给三位开关 MA7、上拖板往复运动按钮 MB12 与下拖板向左、向右间歇进给三位开关 MA6、小拖板往复运动按钮 MB11 与上拖板向前、向后间歇进给三位开关 MA7 配合，设定半自动铲磨行程，启动砂轮，即可完成一片区域的修磨工作，修磨一片区域后，重新调整方位，进行下一工作循环。操作方向盘，可使铲磨机转向，由一个叶片移至另一叶片位置。

此实施例所述的铲磨机，工作时在水轮机内，能修磨混流式水轮机下环下端面以上的部分、下环内侧面和叶片表面。

如图 12 所示的碟形油缸锁紧装置，其活塞是由内活塞 124 、外活塞 122 组成，内活塞杆 123 穿过外活塞 122 及外活塞杆 121 ，碟簧 126 置于内活塞 124 及外活塞 122 之间，调节螺母 125 ，可调整碟簧 126 的弹力大小；

未向油缸两腔通压力油时，靠碟簧 126 的张力作用，内、外活塞杆上的夹持套 128 将置于其间的物体锁紧，不能移动；

当通过油管 127 向两油腔通压力油时，碟簧 126 被压缩，内、外活塞杆上的夹持套 128 分开松动，置于其间的物体被解锁。

如图 13 所示的另一种碟形油缸锁紧装置，油缸无杆腔内装有碟簧 131 ，活塞杆 134 端头接连杆 135 ，连杆 135 中部活接固定杆 138 ，接点为支点 136，固定杆 138 固定在油缸缸体 132 上；

油管 133 向油缸通压力油时，碟簧 131 被压缩，活塞杆 134 上移，此时，可板动杠杆 135 使被压物体 137 松开被解锁；

油管 133 向油缸通回油时，在碟簧 131 的张力作用下，活塞杆 134 下移，此时，杠杆 135 另一端压向物体 137 被锁紧；

本发明实施例 1 中的立柱套筒 10 与滑臂支座 11、滑臂支座 11 与滑臂套筒 12 间，配有如图 12 所示的锁紧机构；下拖板 2 与床身 1 、上拖板 5 与联接转盘 401 间，配有如图 13 所示的锁紧机构；

本发明实施例 2 中的摇臂支座 8 与转动轴 7 间，配有如图 12 所示的锁紧机构；下拖板 2 与床身 6 间，配有如图 13 所示的锁紧机构；

本发明所述的实施例 1 、 2 ，其纵向移动机构、横向移动机构、垂直移动机构、纵向旋转机构、横向旋转机构、垂直旋转机构、直线移动机构均可由其它常规机械结构方式替换；

•

•

说明书附图

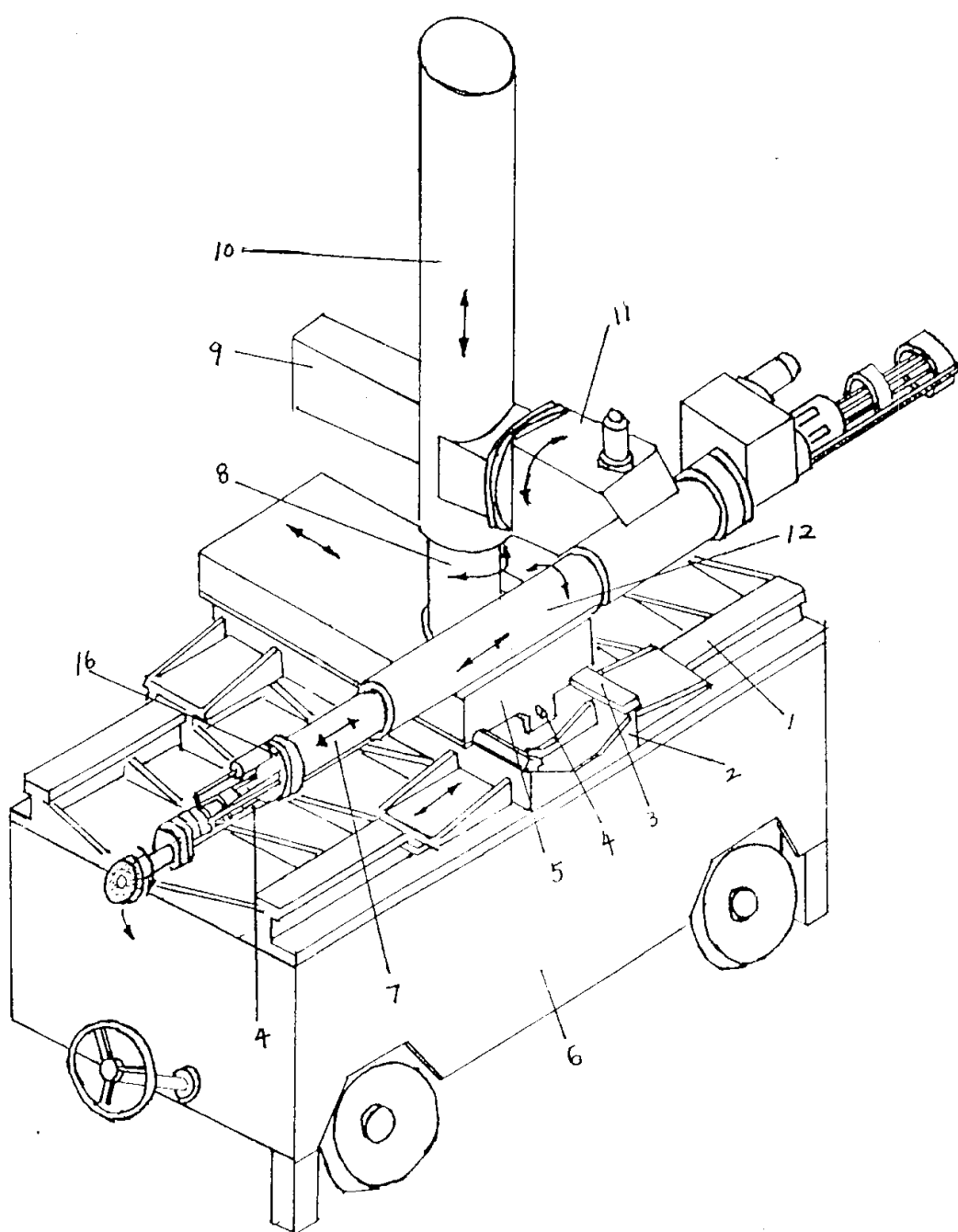


图 1

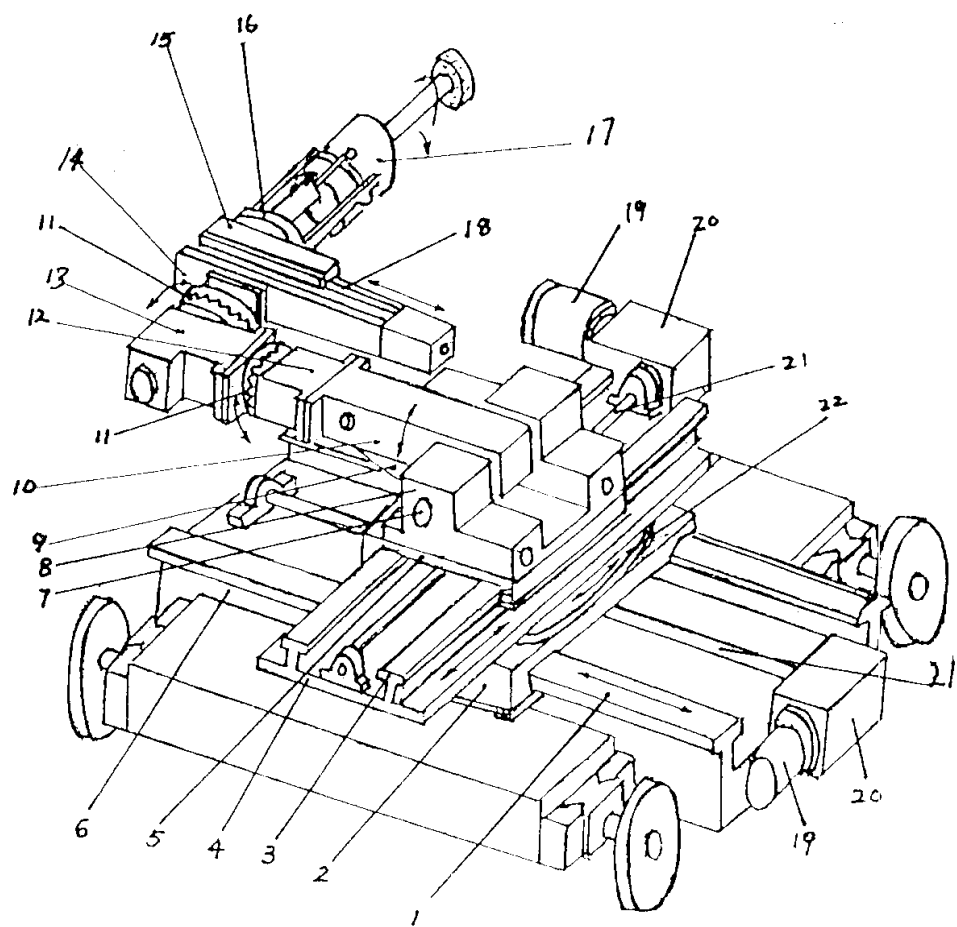


图 2

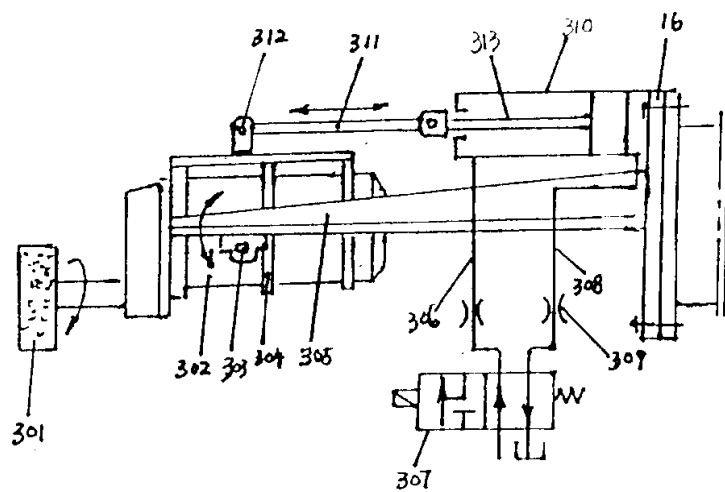


图3

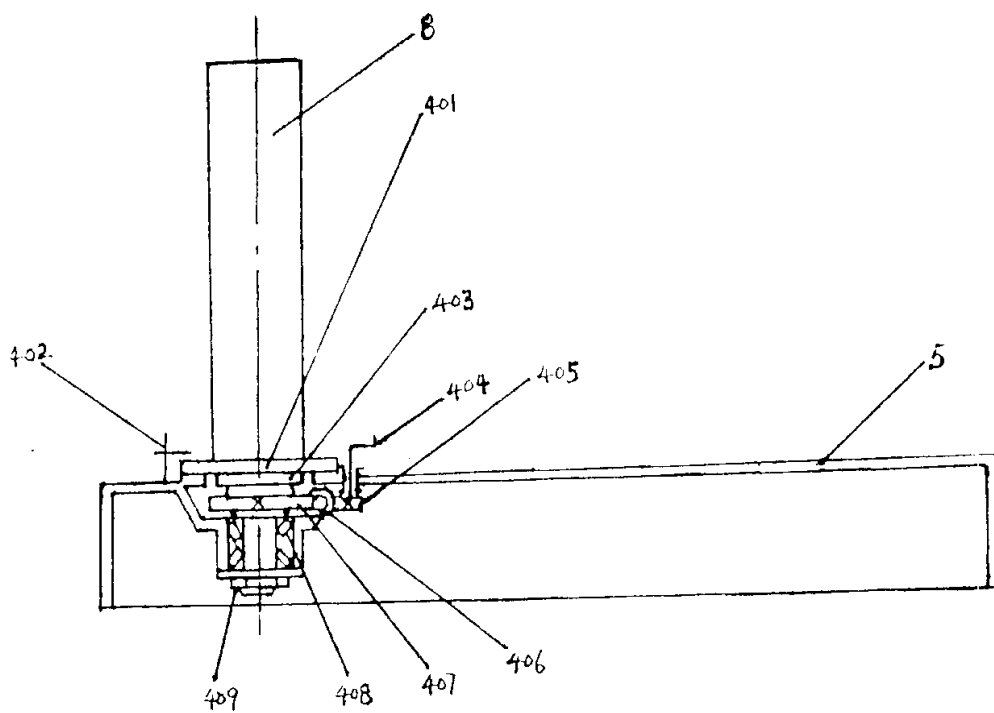


图4

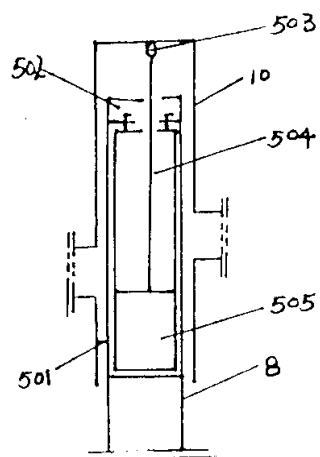


图 5

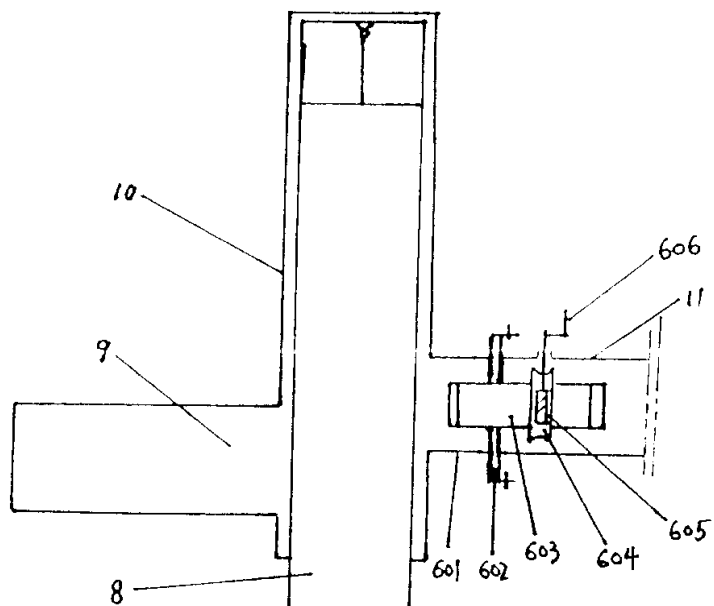
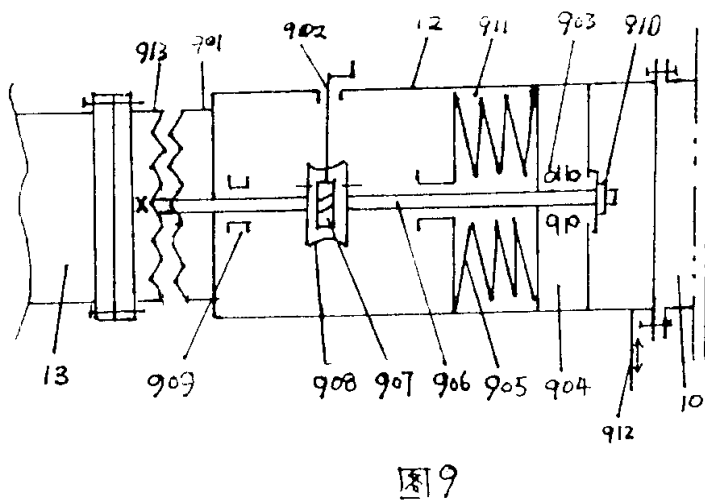
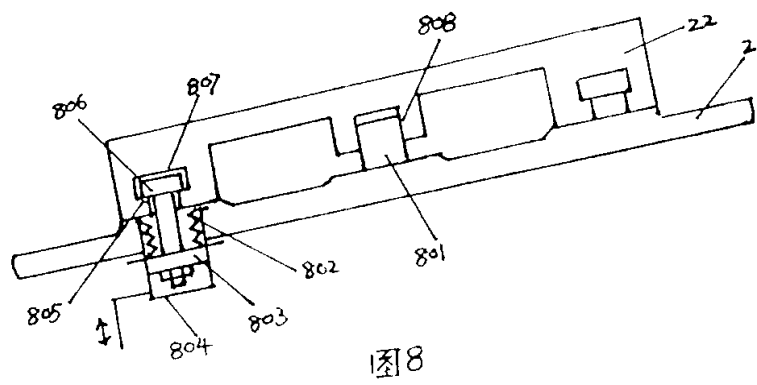
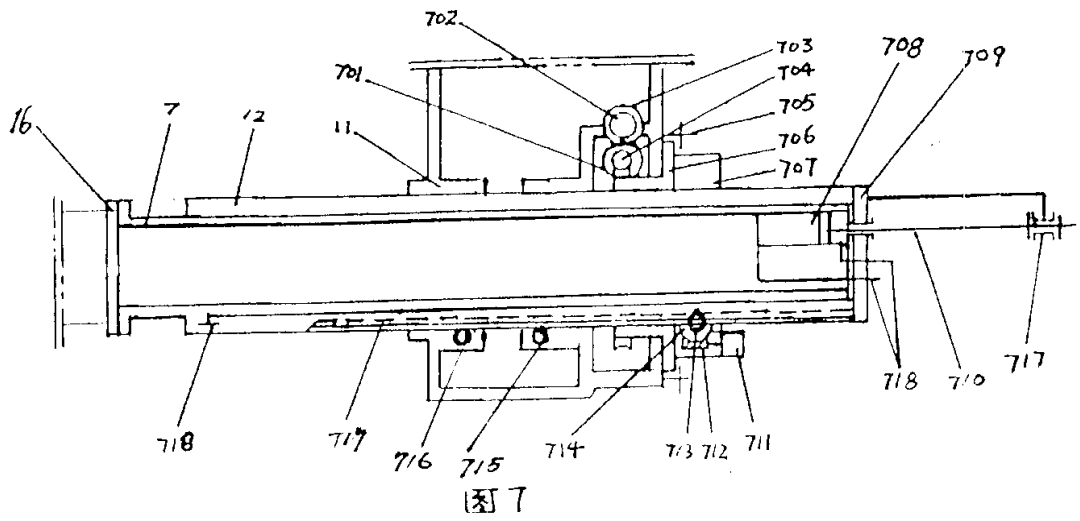


图 6



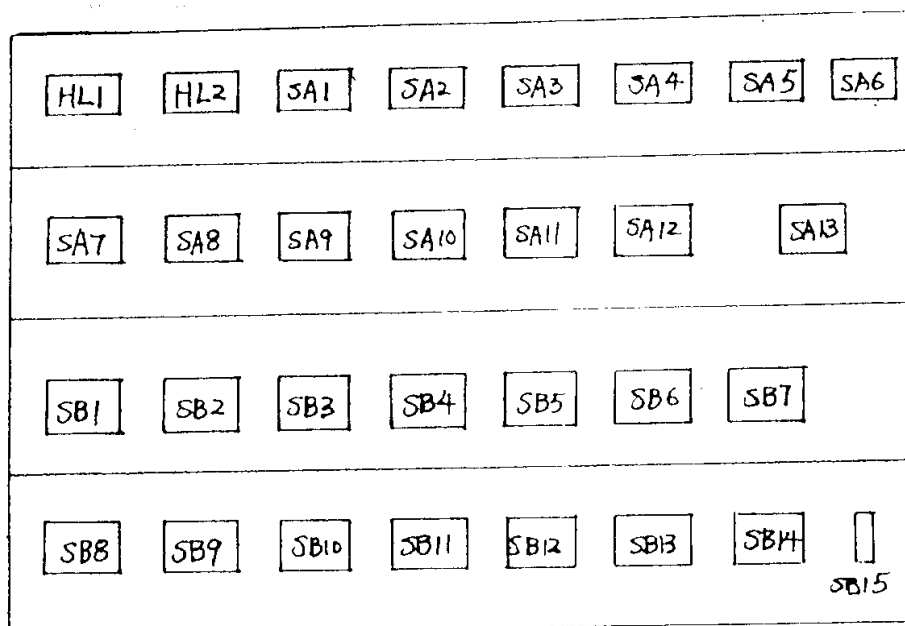


图 10

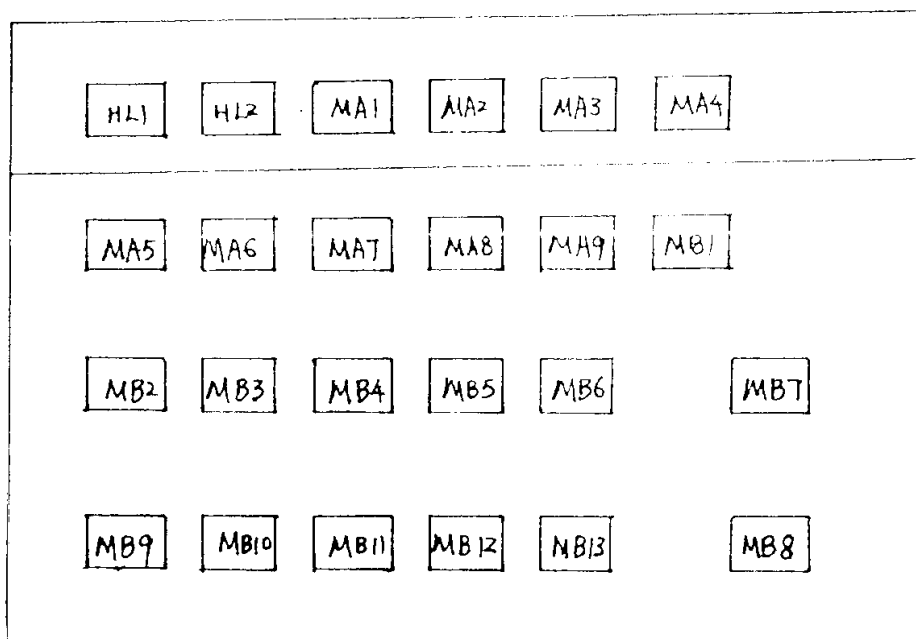


图 11

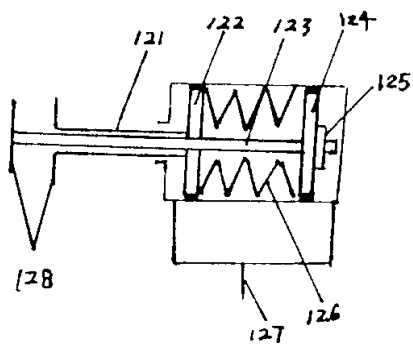


图 12

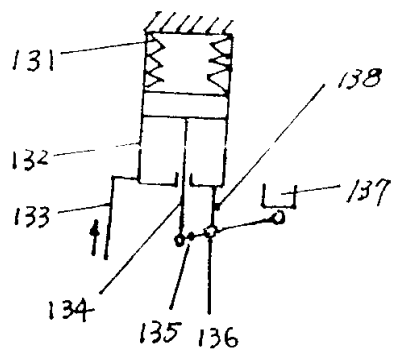


图 13