

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102350551 B

(45) 授权公告日 2013.03.27

(21) 申请号 201110292109.3

(22) 申请日 2011.09.29

(73) 专利权人 李二强

地址 450000 河南省郑州市高新区梧桐街盛世港湾 42 号楼 2 - 102

(72) 发明人 李二强

(74) 专利代理机构 郑州联科专利事务所(普通合伙) 41104

代理人 刘建芳

(51) Int. Cl.

B23H 7/10(2006.01)

B23H 7/26(2006.01)

(56) 对比文件

CN 2276388 Y, 1998.03.18, 说明书第 1 页第 4 段至第 2 页第 3 段、图 1.

CN 2276388 Y, 1998.03.18, 说明书第 1 页第

4 段至第 2 页第 3 段、图 1.

CN 200960574 Y, 2007.10.17, 说明书第 11 页第 3-4 段、图 6.

CN 202224785 U, 2012.05.23, 权利要求 1-4.

CN 100571952 C, 2009.12.23, 全文.

JP 2001157924 A, 2001.06.12, 全文.

审查员 仓公林

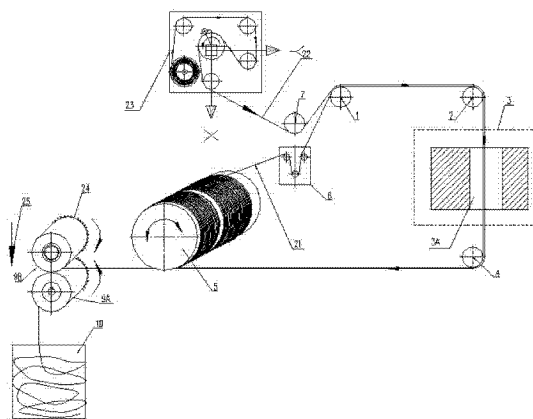
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

电火花线切割中走丝双丝交换走丝系统

(57) 摘要

本发明公开了一种电火花线切割中走丝双丝交换走丝系统,包括高速往复走丝系统,高速往复走丝系统包括有卷丝筒,卷丝筒上卷绕的高速电极丝依次经过张力机构、第一过丝轮、上线架主导轮和下线架主导轮,最后回绕至卷丝筒;上、下线架主导轮之间设有工件加工区;还包括有低速单向走丝系统,低、高速往复走丝系统共用第一过丝轮、上线架主导轮和下线架主导轮;低速单向走丝系统包括低速走丝绕丝机构,低速绕丝走丝机构上卷绕的低速电极丝依次经过第二过丝轮、第一过丝轮、上、下线架主导轮、低速滚丝走丝机构后排出;低速滚丝走丝机构用于牵引低速电极丝。本发明以钼丝黄铜丝的交流实现以低成本达到较高的工件精度,满足较高的表面粗糙度的加工要求。



1. 电火花线切割中走丝双丝交换走丝系统,包括高速往复走丝系统,高速往复走丝系统包括有卷丝筒,卷丝筒上卷绕的高速电极丝依次经过张力机构、第一过丝轮、上线架主导轮和下线架主导轮,最后回绕至卷丝筒;上线架主导轮和下线架主导轮之间设有工件放电加工区,还包括有低速单向走丝系统,低速单向走丝系统与高速往复走丝系统共用第一过丝轮、上线架主导轮和下线架主导轮;低速单向走丝系统包括低速走丝绕丝机构,低速绕丝走丝机构上卷绕的低速电极丝依次经过第二过丝轮、第一过丝轮、上线架主导轮、下线架主导轮、低速滚丝走丝机构后排出;低速滚丝走丝机构用于牵引低速电极丝;所述高速电极丝为钼丝,所述低速电极丝为黄铜丝或钼丝;其特征在于:所述低速滚丝走丝机构包括一对走丝压轮,该对走丝压轮包括一个主动走丝压轮和一个同步走丝压轮,主动走丝压轮和同步走丝压轮的同一端设有相互啮合的同步齿轮;在该对走丝压轮处设有用于调节主动走丝压轮和同步走丝压轮间的摩擦力的摩擦力调整机构;所述低速电极丝压在该对走丝压轮之间;所述低速滚丝走丝机构下方设有废丝收集桶。

2. 根据权利要求1所述的电火花线切割中走丝双丝交换走丝系统,其特征在于:所述低速绕丝走丝机构包括缠绕低速电极丝用的电极丝卷,电极丝卷上的低速电极丝依次通过第一换向轮、绕丝轮、第二换向轮、张力装置和第三换向轮后送出;所述张力装置包括张力轮和紧压在张力轮上的摩擦轮,低速电极丝在张力轮和摩擦轮之间通过。

## 电火花线切割中走丝双丝交换走丝系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种电火花线切割走丝系统。

### 背景技术

[0002] 现有的电火花线切割走丝系统包括有卷丝筒,卷丝筒上卷绕的切割电极丝(钼丝)依次经过张力机构、第一过丝轮、上线架主导轮、工件放电加工区和下线架主导轮,最后回绕至卷丝筒,工作时卷丝筒由运丝电机驱动旋转,电极丝以 7-11 米/秒的速度高速移动,配合控制系统运动控制及高频放电完成对工件的放电切割。当卷丝筒运行到一端压上行程换向开关时,丝筒反向旋转并反向轴向移动,带动电极丝反向运动对工件进行放电切割。

[0003] 现有的快走丝切割系统发展至今在精度及表面光洁度上虽然有了较大发展,但由于现有的快走丝切割系统采用钼丝在丝筒上循环往复使用,造成切割电极钼丝在上下导轮(即上线架主导轮和下线架主导轮)中间随着钼丝的运动方向的变化而产生下述两个方面的变化、从而影响到切割工件的切割精度和表面粗糙度:第一个方面是上下线架受力方向的变化。钼丝向下高速运动时上线架受到钼丝向下的拉力从而使上线架向下有个挠度;反之钼丝向上高速运动时会使上线架向上产生一定的挠度从而造成切割表面产生有一定运丝规律的水波纹路。第二个方面是钼丝上下运动方向的变化。运动方向的变化造成钼丝在导轮 V 型槽中定位不准也是造成切割表面水波纹产生的原因之一。所以目前快走丝包括这几年新兴起的中走丝(中走丝是在原快走丝机床上增加了慢走丝割一修二修三的功能)切割表面水波纹现象始终消除不掉,成为阻碍快走丝机床发展的一个瓶颈难题。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种电火花线切割中走丝双丝交换走丝系统,能够以较低成本达到较高的加工精度,满足较高的表面粗糙度的加工要求。

[0005] 为实现上述目的,本发明的电火花线切割中走丝双丝交换走丝系统包括高速往复走丝系统,高速往复走丝系统包括有卷丝筒,卷丝筒上卷绕的高速电极丝依次经过张力机构、第一过丝轮、上线架主导轮和下线架主导轮,最后回绕至卷丝筒;上线架主导轮和下线架主导轮之间设有工件放电加工区,还包括有低速单向走丝系统,低速单向走丝系统与高速往复走丝系统共用第一过丝轮、上线架主导轮和下线架主导轮;低速单向走丝系统包括低速走丝绕丝机构,低速绕丝走丝机构上卷绕的低速电极丝依次经过第二过丝轮、第一过丝轮、上线架主导轮、下线架主导轮、低速滚丝走丝机构后排出;低速滚丝走丝机构用于牵引低速电极丝。

[0006] 所述高速电极丝为钼丝,所述低速电极丝为黄铜丝或钼丝。

[0007] 所述低速滚丝走丝机构包括一对走丝压轮,该对走丝压轮包括一个主动走丝压轮和一个同步走丝压轮,主动走丝压轮和同步走丝压轮的同一端设有相互啮合的同步齿轮;在该对走丝压轮处设有用于调节主动走丝压轮和同步走丝压轮间的摩擦力的摩擦力调整机构;所述低速电极丝压在该对走丝压轮之间;所述低速滚丝走丝机构下方设有废丝收集

桶。

[0008] 所述低速绕丝走丝机构包括缠绕低速电极丝用的电极丝卷,电极丝卷上的低速电极丝依次通过第一换向轮、绕丝轮、第二换向轮、张力装置和第三换向轮后送出;所述张力装置包括张力轮和紧压在张力轮上的摩擦轮,低速电极丝在张力轮和摩擦轮之间通过。

[0009] 本发明具有如下的优点:

[0010] 1. 简而言之,本发明的工作过程是在高速粗割完成后换用低速走丝机构,用装在低速走丝机构上的电极丝低速单方向对工件表面进行二次修刀、三次修刀切割。由于二次修刀、三次修刀时都是单向切割,切割电极丝无须变向,因此本发明避免了背景技术中提到的电极丝导轮槽内定位不准和上下线架受力方向的变化而产生的水波纹现象,从而提高工件的表面粗糙度和加工精度。总之,本发明以切割电极钼丝黄铜丝的交流实现以较低成本而达到较高的工件精度,满足较高的表面粗糙度的加工要求。

[0011] 2. 高速电极丝采用钼丝,技术成熟,工作稳定可靠。低速电极丝采用黄铜丝时,既能够完成低速单向切割,同时成本又较低。

[0012] 3. 低速滚丝走丝机构结构简单,能够稳定可靠地实现低速走丝功能,同时又可将用过的废铜丝收集起来以便回收利用。

[0013] 4. 低速绕丝走丝机构结构简单,便于在低速电极丝上施加需要的张力。

## 附图说明

[0014] 图 1 是本发明的原理示意图;

[0015] 图 2 是低速走丝绕丝机构的结构示意图。

## 具体实施方式

[0016] 如图 1 所示(图 1 中电极丝上的箭头所示为运丝方向,弧形箭头所示为该处转动轮的转动方向,摩擦力调整机构处的箭头所示为摩擦力调整机构的施力方向),本发明的电火花线切割中走丝双丝交换走丝系统包括高速往复走丝系统,高速往复走丝系统包括有卷丝筒 5,卷丝筒 5 上卷绕的高速电极丝 21 依次经过张力机构 6、第一过丝轮 1、上线架主导轮 2 和下线架主导轮 4,最后回绕至卷丝筒 5;上线架主导轮 2 和下线架主导轮 4 之间设有工件放电加工区 3(如图 1 所示电极丝在工件加工区通过工件的内孔 3A)。本发明还包括有低速单向走丝系统,低速单向走丝系统与高速往复走丝系统共用第一过丝轮 1、上线架主导轮 2 和下线架主导轮 4;低速单向走丝系统包括低速走丝绕丝机构 23,低速绕丝走丝机构上卷绕的低速电极丝 22 依次经过第二过丝轮 7、第一过丝轮 1、上线架主导轮 2、下线架主导轮 4、低速滚丝走丝机构后排出;低速滚丝走丝机构用于牵引低速电极丝 22,使其克服低速走丝绕丝机构 23 附加到电极丝上的张力,以工艺规定的走丝速度匀速通过工件放电加工区 3。其中,所述高速电极丝 21 为钼丝,所述低速电极丝 22 为黄铜丝。

[0017] 如图 1 所示,所述低速滚丝走丝机构包括一对走丝压轮,该对走丝压轮包括一个主动走丝压轮 9A 和一个同步走丝压轮 9B,主动走丝压轮 9A 和同步走丝压轮 9B 的同端设有相互啮合的同步齿轮 24;在该对走丝压轮处设有用于调节主动走丝压轮 9A 和同步走丝压轮 9B 间的摩擦力的摩擦力调整机构 25(该摩擦力调整机构 25 优先采用弹簧杠杆机构,为本领域现有技术,图未示其结构)。

[0018] 所述低速电极丝 22 压设在该对走丝压轮之间；所述低速滚丝走丝机构下方设有废丝收集桶 10。该对走丝压轮为高硬耐磨轮，使用时主动走丝压轮 9A 由外置动力装置如电机等驱动，调节动力装置输出的转速即可调节该对走丝压轮的转速。通过同步齿轮 24 的传动作用，主动走丝压轮 9A 和同步走丝压轮 9B 同步转动。转动方向如图 1 中走丝压轮处的弧形箭头方向所示。当外置动力装置采用电动机时，电机与主动走丝压轮 9A 之间的连接方式根据不同的机床安装空间可以采用弹性联轴器直连或同步带传动连接。

[0019] 调整摩擦力调整机构 25 的压力，使夹于走丝压轮之间的电极丝克服低速走丝绕丝机构 23 附加到其上的张紧力，从而使电极丝旋转移动，实现有一定张力的电极丝在上、下线架主导轮 2、4 上的 V 型槽（该 V 型槽为现有技术，图未示）的定位下，按工艺规定移动速度通过放电加工区 3，完成对工件的切割。上、下线架主导轮 2、4 上的 V 型槽保证电极丝的位置，而张紧力保证导轮间的电极丝在工件放电加工区 3 处于绷直状态。

[0020] 如图 1 和图 2 所示，所述低速绕丝走丝机构 23 包括缠绕低速电极丝 22 用的电极丝卷 26，电极丝卷 26 上的低速电极丝 22 依次通过第一换向轮 27、绕丝轮 28、第二换向轮 29、张力装置和第三换向轮 32 后送出；所述张力装置包括张力轮 31 和紧压在张力轮 31 上的摩擦轮 32，低速电极丝 22 在张力轮 31 和摩擦轮 32 之间通过。使用时最好在电极丝卷 26 的轴端设置可调节摩擦力的阻尼张力调整机构、在张力轮 31 的轴端设置可以阻尼调节的调整机构，使电极丝卷 26 受到一定拉力后才能转动，方便对不同直径的电极丝施加不同的工作张力。其中摩擦轮 32 装在偏心轴（偏心轴为现有技术，图未示）上，方便摩擦轮 32 和张力轮 31 以一定的压力夹住低速电极丝 22，保证切割加工出现断丝情况时绕在张力轮 31 上的电极丝不会松脱。本发明配套的高频电源部分要求对电极丝的丝损耗要小，以使高速、低速切割过程中不易断丝。

[0021] 使用时，高速往复走丝系统和低速单向走丝系统中只能有一套系统处于工作状态，二者之间通过既可以通过人工转换，也可以通过控制系统自动控制转换，实现安全互锁。相应的本发明有两种工作模式：传统的高速往复循环修刀模式（在系统中安装高速电极丝 21 即钼丝后可实现）和本发明特有的双丝交换切割模式（在系统中先安装钼丝进行高速粗割，取下钼丝后再安装低速电极丝 22 即黄铜丝后可实现）。

[0022] 进行双丝交换切割的工作过程是：

[0023] 一、高速往复粗割。工件第一次粗割即高速切割时用传统滚丝筒上的电极丝（钼丝）往复循环对工件完成粗割，此过程中走丝速度为 7-11 米 / 秒。粗割时考虑工件变形量及电极丝（钼丝）的损耗，给工件留出精修余量。

[0024] 二、低速单向切割。粗割完成后，机床暂停并报警提示，操作人员抽掉高速电极丝 21（钼丝），换成低速走丝绕丝机构 23 上的低速电极丝 22（黄铜丝），黄铜丝从走丝压轮里吐丝后，通过控制张力轮 31 和摩擦轮 32 之间的紧压力等方式对电极丝的线张力进行控制，然后再开动本发明，此时走丝速度为 1-6 米 / 秒。

[0025] 黄铜丝单向切割后即废丝，废丝流进废丝收集桶 10 进行回收。其中，低速滚丝走丝机构的主动走丝压轮 9A、同步走丝压轮 9B 的走丝速度可进行调节（调节外置动力装置输出的转速即可调节该对走丝压轮的转速），方便修刀完成后高速走丝对工艺留量进行快速切割。使用本发明后，钼丝的使用寿命大大延长；由于黄铜丝相对钼丝成本很低，即便切割后黄铜丝报废，经实测本发明的使用成本也远低于以往的钼丝循环切割的使用成本。

[0026] 简而言之,本发明的工作过程是在高速粗割完成后换用低速走丝机构,用装在低速走丝机构上的黄铜丝低速单方向对工件表面进行二次修刀、三次修刀切割。由于二次修刀、三次修刀时都是单向切割,切割电极丝无须变向,因此本发明避免了背景技术中提到的电极丝导轮槽内定位不准和上下线架受力方向的变化而产生的水波纹现象,从而提高工件的表面粗糙度和加工精度。总之,本发明以切割电极钼丝黄铜丝的交流实现以较低成本而达到较高的工件精度,满足较高的表面粗糙度的加工要求。

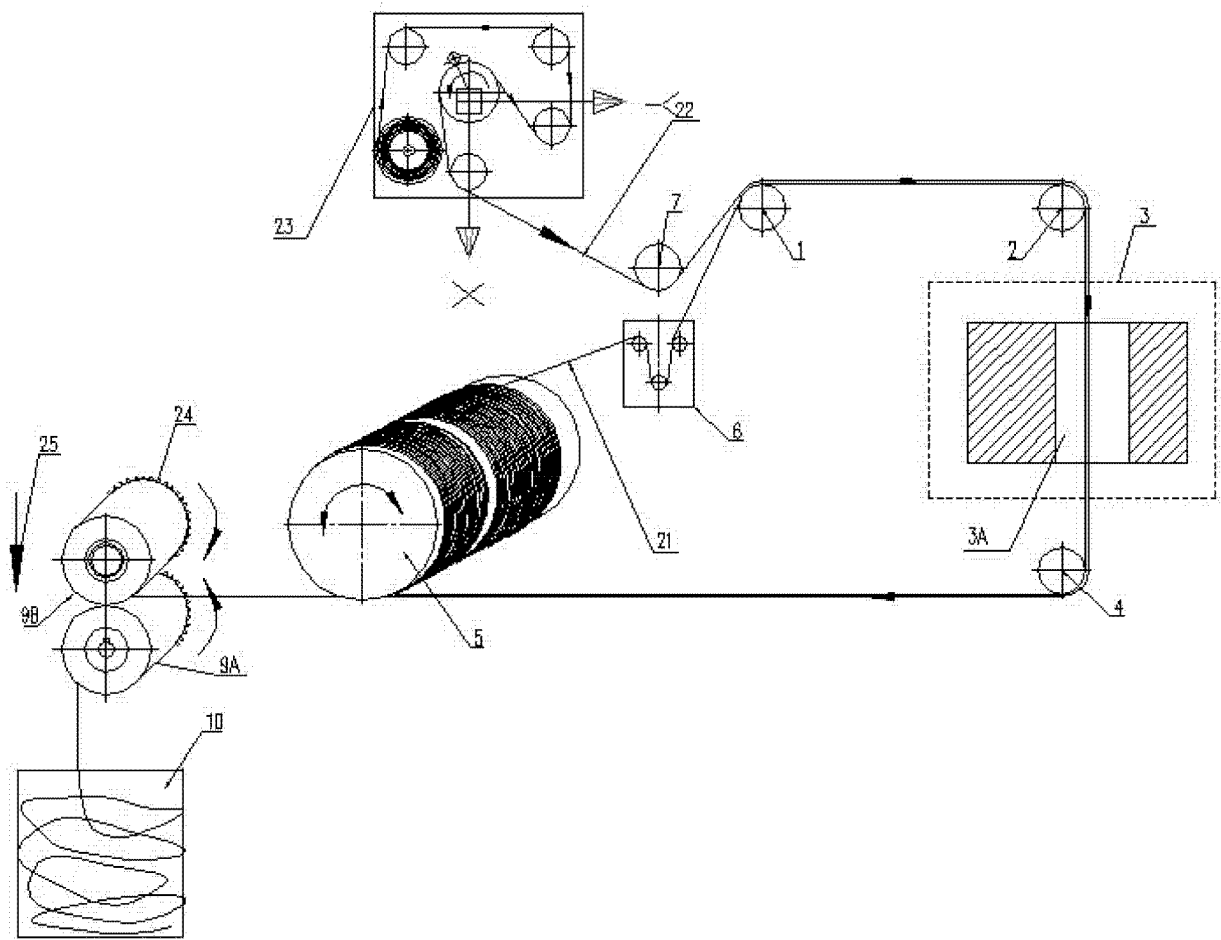


图 1

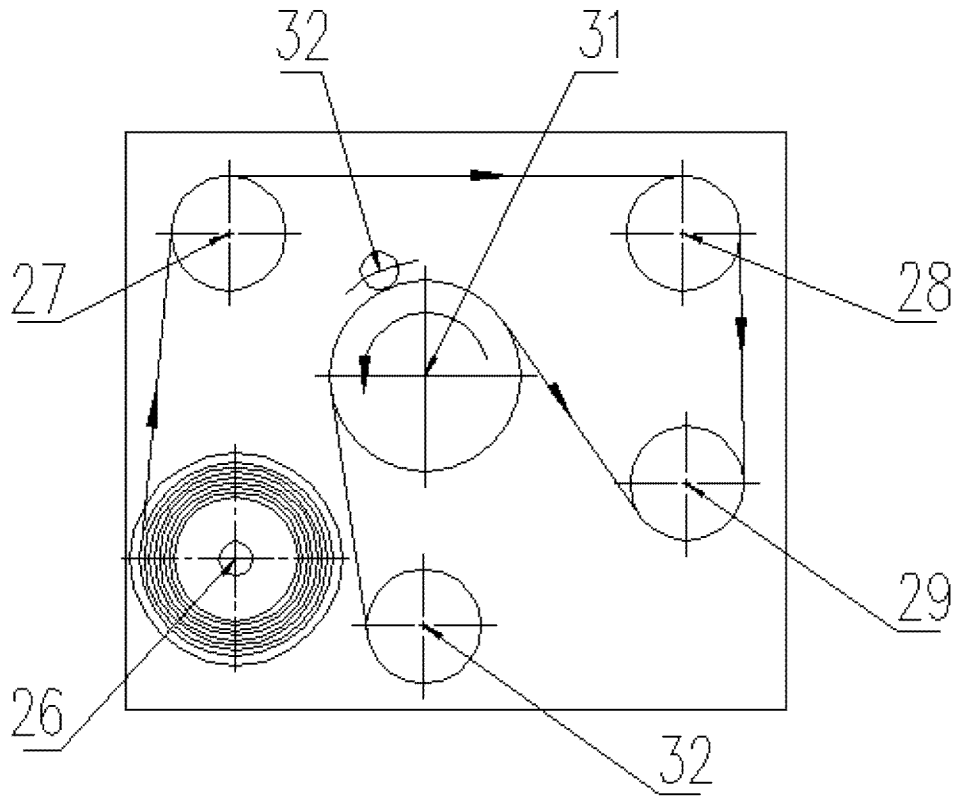


图 2