



[12] 发明专利申请审定说明书

[11] C N 85 1 02760 B

[44] 审定公告日 1988年8月24日

[21] 申请号 85 1 02760

[22] 申请日 85.4.1

[71] 申请人 大连工学院

地 址 辽宁省大连市凌水河

[72] 发明人 周锦进 李有年 徐忠跃 刘爱华

[74] 专利代理机构 大连工学院专利事务所

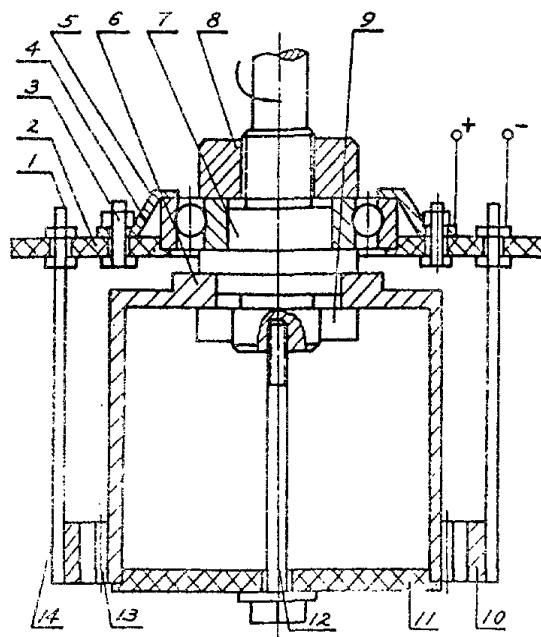
代理人 关慧贞 侯明远

[54] 发明名称 谐波齿轮的电化学修形

[57] 摘要

本工艺采用电解抛光原理对谐波齿轮进行齿向修形、齿形修缘。用一板状环形阴极。使齿轮(柔轮或钢轮)牙齿产生选择性阳极溶解,达到所需要的修形形状。当采用板状环形阴极(或工件)旋转时,效果最佳。

经修形的谐波齿轮,齿面光洁度可提高1~2级,减少干涉。可提高传动效率5%~10%。



## 权 利 要 求 书

1. 谐波齿轮电化学修形方法, 其特征在于, 在浓 $H_2SO_4$ 和浓 $H_3PO_4$ 混合电解液中(体积比为1:1)进行电解抛光, 电解液温度为 $65^{\circ}C \sim 75^{\circ}C$ , 电流密度为50安培/(分米)<sup>2</sup>, 时间为3分钟, 工件回转速度为每分钟10~15分钟。

2. 实施权利要求1所述方法用的装置, 其特征在于, 与柔轮6上的牙齿部位相对应安装一板状环形阴极10, 环内表面与柔轮齿顶相距5~8毫米, 环高与齿宽相等; 柔轮通过轴7、轴承5、铜片4接直流电源正极; 板状环形阴极10通过不锈钢导电柱1接直流电源负极, 柔轮通过轴7轴承5用电机(或通过减速器)以每分钟10~15转的转速回转。

本发明涉及齿轮, 尤其是谐波齿轮的电化学修形方法及装置。

谐波齿轮传动, 由于它具有结构简单, 重量轻, 传动比大, 承载能力高等特点, 已逐步得到应用。但是, 目前存在的主要问题之一是传动效率低。其原因有两个方面, 一方面柔轮在发生器作用下发生变形时, 牙齿的变形量不一致。根据谐波齿轮计算数据与实验结论得知, 变形量小的牙齿易出现齿顶干涉, 使传动效率降低。

另一方面是由于采用了近似齿形。目前较普遍的是采用渐开线齿形作为谐波齿轮传动的近似齿形。齿形误差也使谐波齿轮传动发生干涉。还有机械加工中产生的毛刺等等因素, 都加剧了牙齿的磨损。

目前国内外尚不能实现对谐波齿轮牙齿进行修形。只是采用加强跑合、充分润滑的手段解决。但效果并不明显, 对常用的7~8级精度的齿轮, 传动效率也只有75%~80%之间, 从而限制了它的使用。为解决以上问题, 我们研究出如下解决办法:

1. 将电解抛光原理用于齿轮修形上。对柔轮(或刚轮、或同时对柔轮、刚轮)进行齿向修形(修成鼓形)、齿顶修缘。图1、图2、图3分别为谐波齿轮传动中柔轮牙齿的齿形方向、齿向方向、齿顶方向的局部视图。实线为修形前形状, 虚线为修形后形状(图中作了夸大处理)。目的在于避免齿顶干涉, 使牙齿载荷均匀。

2. 采用电解抛光原理去除机械加工产生的毛

刺, 提高齿面光洁度。目的在于降低摩擦系数、减少磨损、提高传动效率。

以谐波齿轮柔轮修形为例。

图4为柔轮修形的装置图。与柔轮6上的牙齿部位(图中13所指部位)相对应安装一板状环形阴极10, 环内表面与柔轮齿顶相距5~8毫米, 环高与齿宽相等。可以用厚1~2毫米的不锈钢板焊接。也可以采用车床车削而成。柔轮通过轴7、轴承5、铜片4接直流电源正极。板状环形阴极10通过不锈钢导电柱1接直流电源负极。然后将该装置放在浓 $H_2SO_4$ 和浓 $H_3PO_4$ 混合液中(体积比为1:1)电解抛光。图5a为齿向方向柔轮牙齿相对应的板状环形阴极之间电力线分布图。图5b为齿形方向的电力线分布图(图5a与b由电场模拟实验测得)。由图5可知, 牙齿两端电力线比中部密集, 齿顶电力线比齿面密集。根据阳极溶解原理, 电力线密集处, 去除速度快。从而可以形成图5中虚线的形状。在电解液加热到 $65^{\circ}C \sim 75^{\circ}C$ , 电流密度为50安培/(分米)<sup>2</sup>, 时间约3~5分钟后, 可获得较好的抛光修形效果。同时, 机械加工后的毛刺可以全部去除干净。

为防止板状环形阴极的几何形状误差影响修形精度, 将工件按图4装置做成回转式。柔轮通过轴7轴承5用电机(或通过减速器)以每分钟10~15转的转速回转。图中2为定位、绝缘板, 可用玻璃铜制作。8为压紧螺母。柔轮通过螺母9压紧。11为密封板, 以防溶液进入柔轮内腔。12为密封板的压紧螺钉。14为绝缘层, 可用玻璃丝套装在导电柱上。

效果

1. 可使齿面光洁度提高1~2级。去除机械加工毛刺。

2. 齿向可修成“鼓”形, 齿顶可以修缘。修形量可以用环形阴极形状(例如采用圆柱形或圆锥形)及极间间隙控制。

3. 传动效率可提高5~10%。

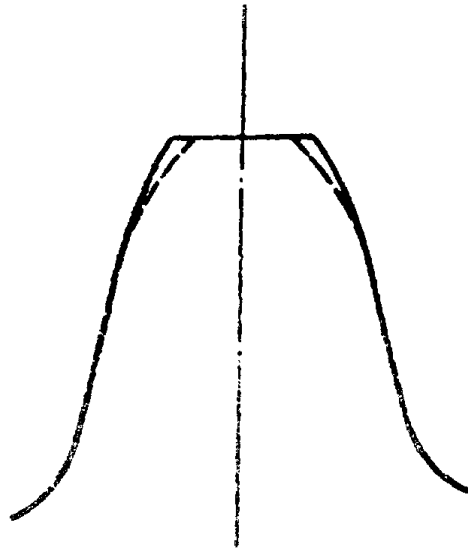


图 1

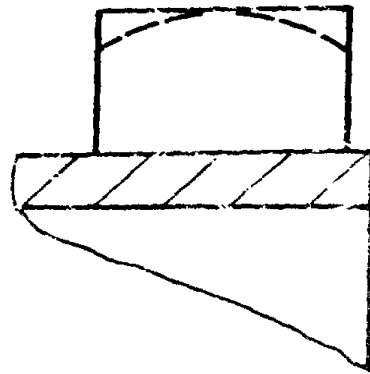


图 2



图 3

审定号 85 1 02760  
Int.Cl.<sup>4</sup> C25F 3/24  
审定公告日 1988年8月24日

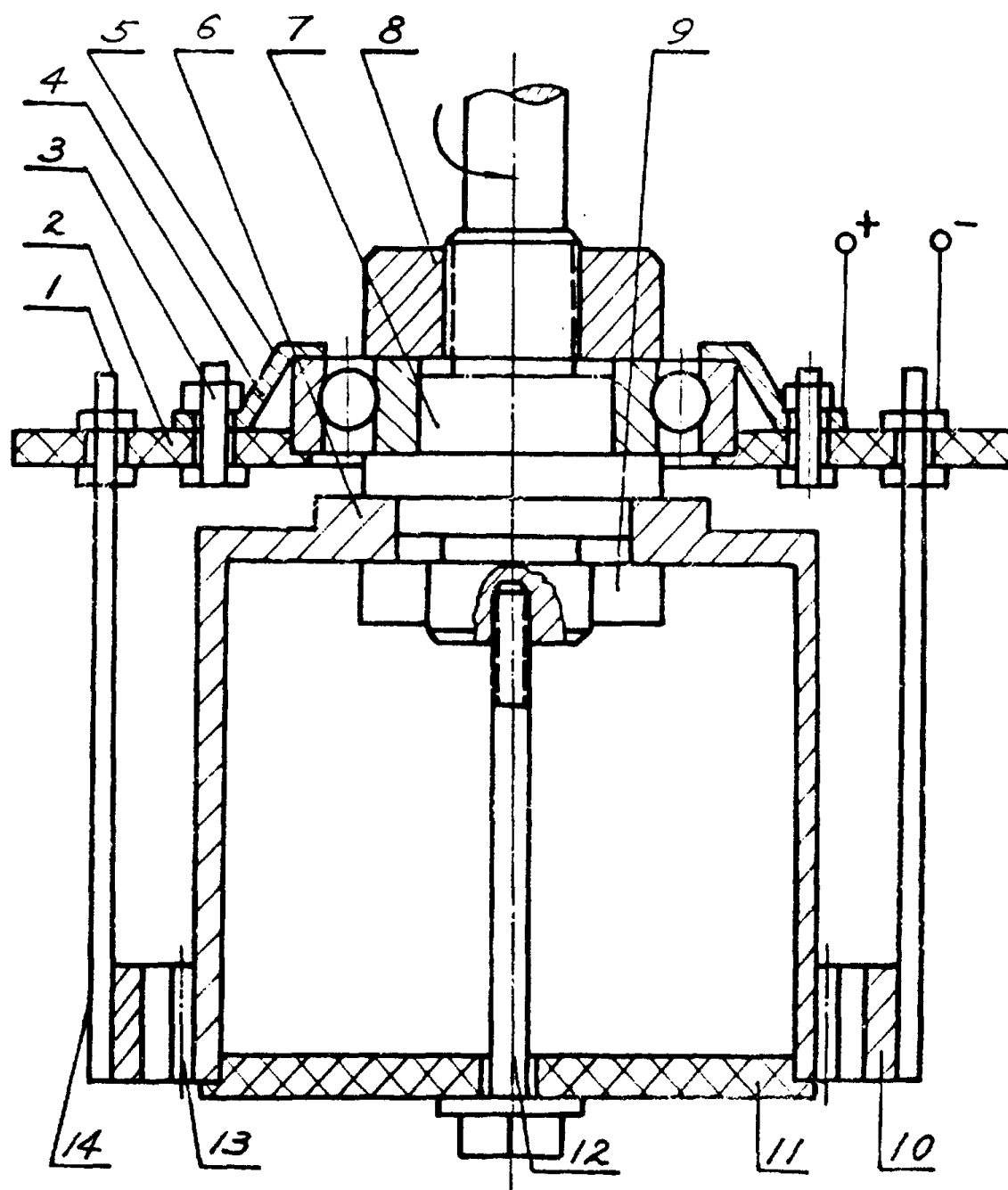


图 4

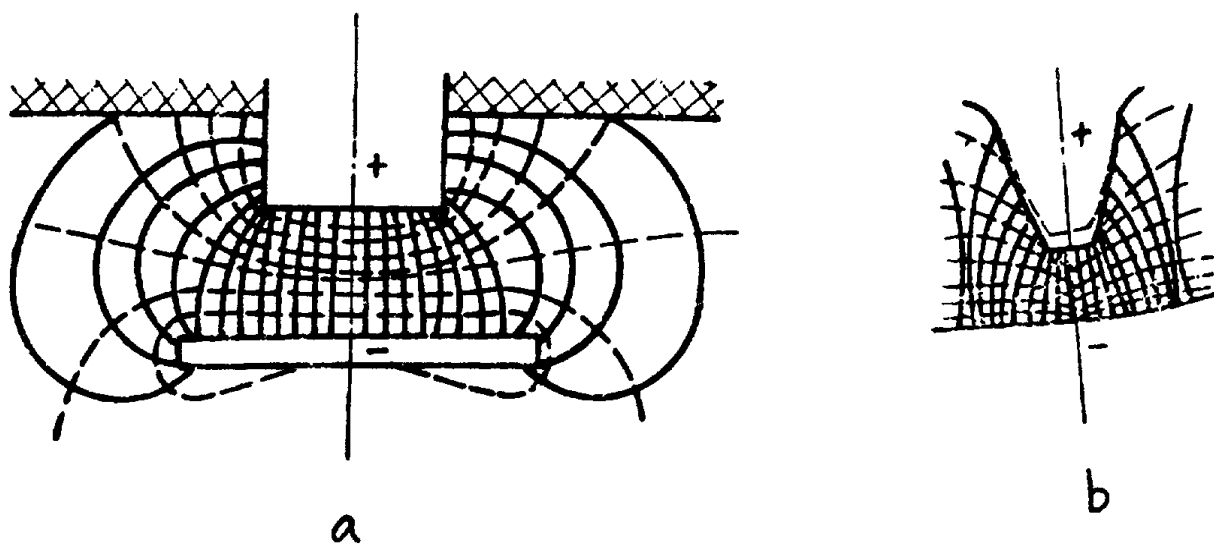


图 5