

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

C25F 3/16 (2006.01)

C25F 7/00 (2006.01)

B23H 3/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710195772.5

[43] 公开日 2009 年 6 月 17 日

[11] 公开号 CN 101457387A

[22] 申请日 2007.12.13

[21] 申请号 200710195772.5

[71] 申请人 广西玉柴机器股份有限公司

地址 537005 广西壮族自治区玉林市天桥西路 88 号

[72] 发明人 邱建春 吴 可 戴胜辉 谢 晖

[74] 专利代理机构 北京中誉威圣知识产权代理有限公司

代理人 彭晓玲 王春光

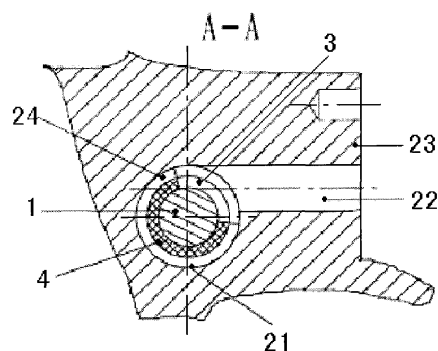
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 3 页

[54] 发明名称

一种去除交叉孔毛刺的方法

[57] 摘要

本发明公开了一种去除交叉孔毛刺的方法，采用电解去毛刺方法，具体过程包括：先清除工件交叉孔部位的铁屑，使用电解抛光工具电极，工件接电解电源正极，工具电极接电解电源负极，在电解液存在下进行电解清除去毛刺，电解结束后排出电解液并清洗，即得到清除毛刺的工件。本发明去除交叉孔毛刺方法不使用机械能而依靠电能直接去除金属材料，可以方便有效地去除各种工件隐蔽部位尖角和毛刺，大大降低了工人的劳动强度，提高了处理效率和经济效益。本发明方法使用的设备简单，操作方便，尖角和毛刺去除效果好，加工过程中无切削力、热、应力，用于薄壁工件加工而不变形，有利于提高工件质量。



1、一种去除交叉孔毛刺的方法，其特征在于采用电解去毛刺方法，包括以下内容：先清除工件交叉孔部位的铁屑，使用电解抛光工具电极，工件接电解电源正极，工具电极接电解电源负极，在电解液存在下进行电解清除去毛刺，电解结束后排出电解液并清洗，即得到清除毛刺的工件。

2、按照权利要求1所述的方法，其特征在于：电解去毛刺方法处理柴油发动机隐蔽交叉孔毛刺。

3、按照权利要求1所述的方法，其特征在于：所述的电解抛光工具电极的阴极与工件间保持0.2~10mm距离。

4、按照权利要求1或3所述的方法，其特征在于：所述的电解抛光工具电极的阴极与工件间保持0.3~1mm距离。

5、按照权利要求1所述的方法，其特征在于：电解电源为电压为10~36V直流电源，直流电源采用交流电源降压整流后获得；电解时间为5~120秒。

6、按照权利要求1所述的方法，其特征在于：电解液采用NaCl水溶液，在电解去毛刺过程中，采用电解液流动的方式。

7、按照权利要求1或5所述的方法，其特征在于：电解时间为15~75秒。

8、按照权利要求1所述的方法，其特征在于：所述的电解抛光工具电极包括电极杆、电极片、绝缘套和绝缘螺钉，电极杆为金属直杆结构，绝缘套覆盖在电极杆表面，绝缘套部分开口，绝缘套开口位置设置与电极杆以电连通方式固定在电极杆上的电极片，绝缘螺钉通过绝缘套固定

在电极杆上，绝缘螺钉外端高于绝缘套和电极片。

9、按照权利要求 8 所述的方法，其特征在于：电解抛光工具电极中，电极杆和电极片采用铜质材料。

10、按照权利要求 8 所述的方法，其特征在于：电极杆采用中空铜管结构，或者在铜质电极杆内使用钢质芯料。

11、按照权利要求 8 所述的方法，其特征在于：电极片通过沉头螺钉固定在电极杆上。

12、按照权利要求 8 所述的方法，其特征在于：绝缘套采用玻璃纤维增加尼龙材料，绝缘套粗加工后最好经过沸水或热油处理。

13、按照权利要求 8 所述的述的方法，其特征在于：绝缘套开口位置与被处理工件需要去毛刺加工的部位相对应，绝缘套开口面积及形状与电极片面积及形状对应，并与需要加工部位的面积及形状相对应。

14、按照权利要求 8 或 13 所述的方法，其特征在于：对于“十”字交叉孔的去毛刺处理，采用环形电极片；对于“丁”字交叉孔的去毛刺处理，采用圆形电极片。

15、按照权利要求 8 所述的方法，其特征在于：电解抛光工具电极中，绝缘螺钉使用与绝缘套相同的材料制作，绝缘螺钉至少设置 3 个。

一种去除交叉孔毛刺的方法

技术领域

本发明涉及一种去除交叉孔毛刺的方法，特别是去除柴油发动机隐蔽交叉孔毛刺的方法。

背景技术

金属工件机械加工后，表面经常存在尖角、毛刺等突起，例如柴油发动机加工中交叉孔等部位的毛刺更为突出，而这些毛刺会对工件的使用造成很大的影响，因此需要将这些尖角和毛刺去除抛光。传统的毛刺去除法是手工操作，操作工戴着胶手套，使用砂纸、砂布、油石、锉刀等工具，通过物理的方法直接去除，这种方法劳动强度大，效率低，工件的毛刺和尖锐部位容易伤害操作工人。虽然可以采用机械方法去除毛刺，但只是动力的改变，其工作原理与手工操作相同，所以与手工操作具有共同的不足，即对隐蔽部位（如内部交叉孔等部位）的去除效果不好，有些部位甚至是没有办法去除，直接影响到工件的清洁度，进而影响工件的使用。如对于发动机气缸体内部加工面毛刺，如果不清理彻底，则遗留的毛刺会在将来使用过程中脱落，混进润滑系统（机油）中，加快各运动副的磨损，对整机的使用寿命影响很大。

电解过程可以将金属材料由单质态变为离子态，进而与金属材料脱离，因此可以用于金属工件机械加工后的表面清洁处理，但如何利用该原理高效处理结构复杂工件特殊部位的表面，需设计适宜的电极工具，

同时需要适宜的加工工艺。

发明内容

针对现有技术的不足，本发明提供一种采用专门电极工具，有效去除发动机隐蔽交叉孔等部位机械加工毛刺的方法。

本发明去除交叉孔毛刺的方法为电解去毛刺方法，具体包括以下内容：先清除工件交叉孔部位的铁屑，使用电解抛光工具电极，工件接电解电源正极，工具电极接电解电源负极，在电解液存在下进行电解清除去毛刺，电解结束后排出电解液并清洗，即得到清除毛刺的工件。

本发明去除交叉孔毛刺的方法可以处理各种隐蔽交叉孔部位的机械加工毛刺，最适于处理结构复杂的柴油发动机隐蔽交叉孔去毛刺。如用于柴油发动机主油道与冷却喷嘴安装孔交叉部位去毛刺加工处理，本发明方法还可以推广到型孔、型腔、叶轮、齿轮等的加工和去毛刺。

本发明去除交叉孔毛刺的方法中，电解抛光工具电极的阴极与工件间保持 0.2~10mm 距离，优选保持 0.3~1mm 距离。电解电源为电压为 10~36V 直流电源，直流电源可以采用交流电源降压整流后获得。电解液采用 NaCl 水溶液，在电解去毛刺过程中，优选采用电解液流动的方式，以及时带走生成的固体杂质。电解时间根据电解电压及工件质量，一般在 5~120 秒时间，优选 15~75 秒时间。

本发明去除交叉孔毛刺的方法中使用的电解抛光工具电极包括电极杆、电极片、绝缘套和绝缘螺钉，电极杆为金属直杆结构，绝缘套覆盖在电极杆表面，绝缘套部分开口，绝缘套开口位置设置与电极杆以电连通方式固定在电极杆上的电极片，绝缘螺钉通过绝缘套固定在电极杆上，绝缘螺钉外端高于绝缘套和电极片。

上述电解抛光工具电极中，电极杆和电极片采用比被处理工件化学性质更稳定的金属材质制作，一般被处理工件多为钢质工件或铝合金工件，所以，从材料的易得性和价格考虑，电极杆及电极片采用铜质材料即可。从节省材料及绝缘螺钉和电极片安装便利的角度出发，电极杆优选采用中空铜管结构。为了增加电极杆的强度，可以在铜质电极杆内使用钢质芯料。电极杆的长度及直径与被处理工件的电解抛光去毛刺部位相关，一般来说电极杆的长度应足以延伸于被加工部位，电极杆直径略小于需要电解抛光工具伸入的工件孔道直径。电极片通过沉头螺钉固定在电极杆上。

上述电解抛光工具电极中，绝缘套采用绝缘性能好，同时耐一定腐蚀的材质制作，如玻璃纤维增加尼龙等。整个工具电极可以使用一个绝缘套，也可以多段绝缘套组合使用。绝缘套粗加工后最好经过沸水或热油处理，以提高尺寸稳定性。绝缘套开口位置（即电极片的设置位置）与被处理工件需要去毛刺加工的部位相对应，绝缘套开口面积及形状与电极片面积及形状对应，并与需要加工部位的面积及形状相对应，例如，对于“十”字交叉孔的去毛刺处理，可以采用环形电极片，对于“丁”字交叉孔的去毛刺处理，可以采用圆形电极片。绝缘套开口和电极片的数量与被处理工件需要加工的部位数量相对应。

上述电解抛光工具电极中，绝缘螺钉可以使用与绝缘套相同的材料制作，绝缘螺钉至少设置3个以上，根据工具电极的长度，一般设置4~30个，绝缘螺钉一方面可以将绝缘套固定在电极杆上，另一方面将绝缘螺钉外端高于绝缘套和电极片，保证工具电极使用时不发生短路。

上述电解抛光工具电极中，为防止电解液进入绝缘套与电极杆直接接触，在绝缘套开口处、多段绝缘套的连接处、绝缘螺钉与绝缘套接触

处、固定电极片的沉头螺钉等部位采用粘接剂密封，粘接剂可以采用环氧型粘接剂。

本发明去除交叉孔毛刺方法不使用机械能而依靠电能直接去除金属材料，可以方便有效地去除各种工件隐蔽部位尖角和毛刺，大大降低了工人的劳动强度，提高了经济效益。本发明方法使用的设备简单，操作方便，尖角和毛刺去除效果好，加工过程中无切削力、热、应力，用于薄壁工件加工而不变形，有利于提高工件质量。本发明方法处理效率高，只损耗少量电能，生产成本低。

附图说明

图1是本发明一种具体电解抛光工具电极结构剖面示意图。

图2是图1中A部分放大结构示意图。

图3是图1中B-B向结构示意图。

图4是图1中E-E向结构示意图。

图5是图1中D-D向结构示意图。

图6是一种型号柴油发动机结构示意图。

图7是图6中A-A向交叉孔部位结构示图。

图8是图7交叉孔电解去毛刺之前的内窥镜照片。

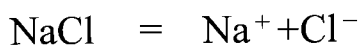
图9是图7交叉孔电解去毛刺之后的内窥镜照片。

其中：1-电极杆，2-环形电极片，3-圆形电极片，4-绝缘套，8-绝缘头，10-绝缘螺钉，11-沉头螺钉，12-粘接剂密封，21-发动机工件主油道，22-发动机工件冷却喷嘴安装孔，23-发动机气缸体本体，24-电解液。

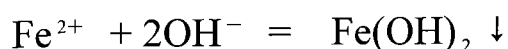
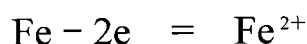
具体实施方式

本发明去除交叉孔毛刺的方法采用电化学原理，以铜电极为阴极，以工件为阳极，在 NaCl 水溶液存在下，进行如下电解反应：

(1) 电解液在水溶液中电离：



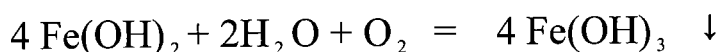
(2) 阳极(工件) 离解并与电解液反应：



(3) 阴极 (工具电极)



由上述反应可知，在电解去毛刺过程中，由于尖端放电原理，外电源不断使阳极气缸体交叉孔口毛刺的 Fe 原子失去电子，以 Fe^{2+} 的形式与电解液中 OH^- 的生成 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ，继而部分或全部氧化，生成黄褐色的 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ (即铁锈) 沉淀物，反应式如下：



沉淀物被流动的电解液带走，达到了去除交叉孔口毛刺的目的。

由上述电解去毛刺反应原理可知，在电解处理过程中，基本不消耗电极工具及电解液，电极工具的使用寿命很长。

不同工件 (如不同类型柴油机) 的需去毛刺处理的部位不同，本发明方法可以通过设计使用不同规格的工具电极实现不同的加工要求。

下面以去除某型号柴油机主油道与冷却喷嘴安装孔交叉部位去毛刺加工处理为例，进一步说明本发明方法的具体过程及使用电极工具的结构。

如图 1 所示，用于 330A 柴油机主油道电解去毛刺电极工具，电极

工具电极的长径比为 40: 1, 要求同轴度为 0.015。

本发明方法使用的电解抛光工具电极由电极杆 1、环形电极片 2、圆形电极片 3、绝缘套 4、绝缘头 8、绝缘螺钉 10 和沉头螺钉 11 等组成。电极杆 1 是一根长且细、长径比为 40: 1 的黄铜管, 环形电极片 2 和圆形电极片 3 与电极杆 1 为相同材料, 电极杆 1 表面由数段绝缘套 4 覆盖, 电极杆 1 顶端用绝缘头 8 密封, 多组绝缘螺钉 10 对称安装在电极杆 1 不同轴向位置, 环形电极片 2 设置在加工工件“十”字交叉孔位置, 圆形电极片 3 设置在加工工件“丁”字叉孔位置, 环形电极片 2 和圆形电极片 3 用沉头螺钉 11 固定在绝缘套 4 相应开口位置, 各接口处采用粘接剂密封结构密封。

工业 380V 交流电通过变压器降为 18~25V 的交流电, 再用 2CZ 型的大功率硅二极管将低压交流电整流成 20~24V 的直流电。发动机气缸体本体 23 接阳极 (+ 极), 工具电极接阴极 (- 极), 工具电极伸进发动机主油道 21 (注意电极片不要与主油道壁接触, 有 0.3~0.5mm 的间隙), 发动机主油道 21 和发动机工件冷却喷嘴安装孔 22 两孔交叉处须去毛刺部位的电极杆不绝缘, 同时设置电极片 3。工具电极与发动机工件主油道 21 之间填充流动的电解液 24。

在电解处理前, 需要进行工件相关部位的清洗, 并清除电屑。因为机械加工后, 毛刺在两孔交叉口部位是杂乱无章的, 电极伸进后, 裸露部位很可能与毛刺接触(即阳极与阴极跨过电解液直接接触), 产生短路, 导致电极和工件的破坏。因此, 在电解去毛刺前最好应安排两道工序(清洗, 铰交叉孔并吹铁屑)。注意使毛刺向冷却喷嘴孔方向, 杜绝短路。

电解去毛刺处理过程中, 需要的处理时间可以通过简单的实验确定, 经过不同电解时间试验(如 90 秒、60 秒、40 秒、30 秒、20 秒、10 秒

等)和解剖检测,确定特定工件的最佳电解时间,如 330A 柴油机主油道电解去毛刺的最佳处理时间为 35 ± 2 秒。

电解处理结束后,清洗电解液。电解过程中,可能产生少量有腐蚀性物质和铁锈等。因此,电解后的气缸体须马上清洗。清洗后进行检测。从图 8 和图 9 (内窥镜拍照照片)可以看出,电解处理后,气缸体隐蔽部位毛刺去除效果很好,效率很高,处理后表面粗糙度值 Ra 可达 $0.2 \sim 0.8$ 微米,毛刺去除后尖角处行成 $R0.1 \sim R0.8\text{mm}$ 圆角。

本发明方法工具电极与电解质 NaCl 使用寿命长,在整个电解过程中,只有气缸体毛刺(阳极)和水逐渐消耗,而工具电极(阴极)和 NaCl 并不消耗。因此,在正常操作情况下,工具电极可长期使用,只要把电解液过滤干净,再补充适量的水,可继续电解去毛刺。

通过上述具体实施方式的说明可以看出,本发明方法与传统的切削加工比,有如下优点:

(1) 电极与气缸体不直接接触,去毛刺过程中无机械切削力和切削热,不怕工件变形。

(2) 工件去毛刺部位无剩余应力和毛刺,表面粗糙度值 Ra 可达 $0.2 \sim 0.8$ 微米,去毛刺部位尖角去除,行成 $R0.1 \sim 0.8$ 的圆角。

(3) 不消耗工具电极、电解质,一套工具电极可长时间使用,处理大量工件,降低成本。

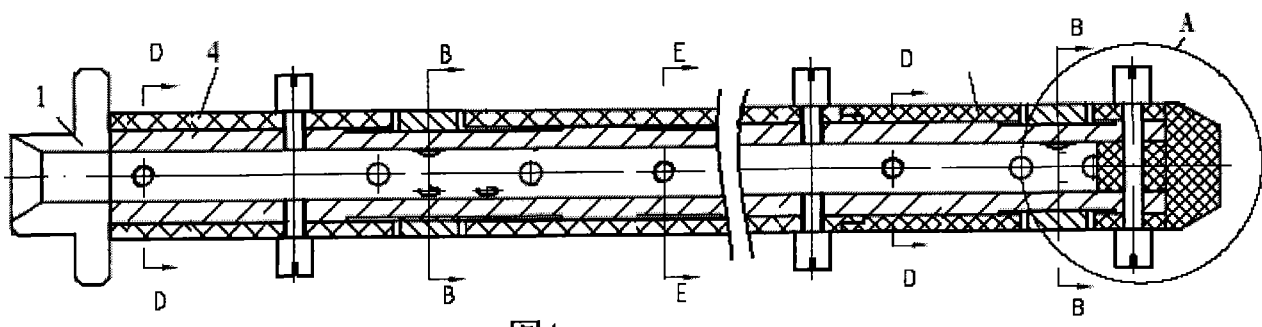


图1

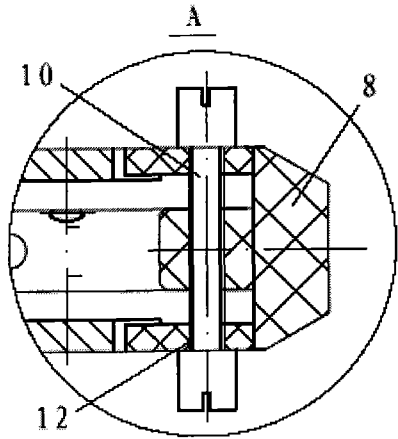


图2

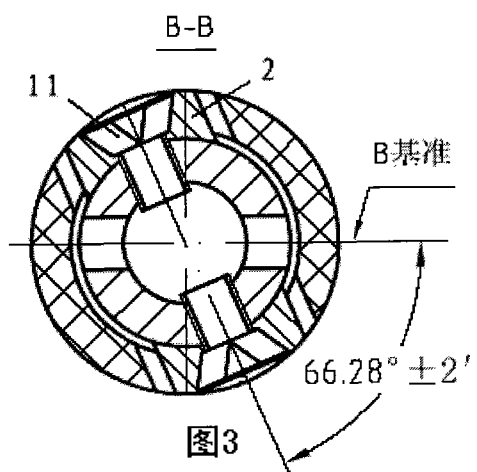


图3

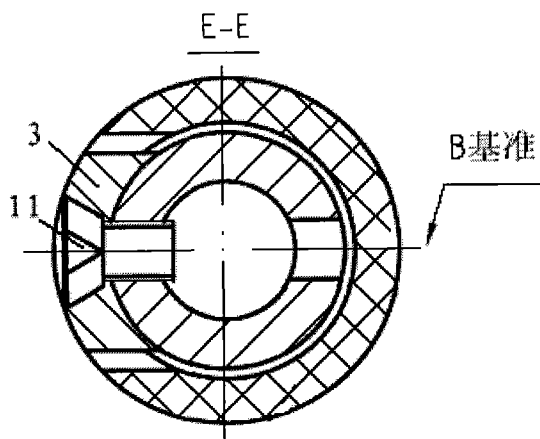


图4

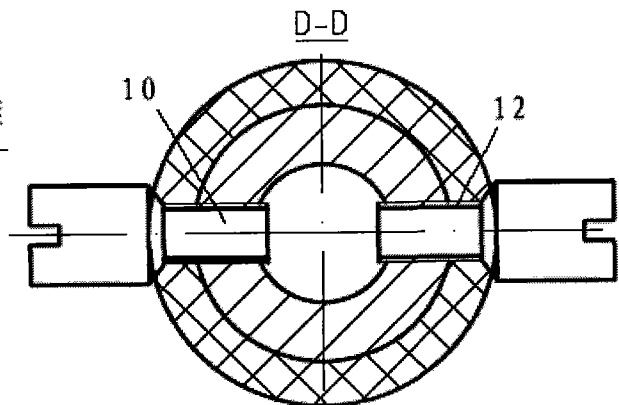


图5

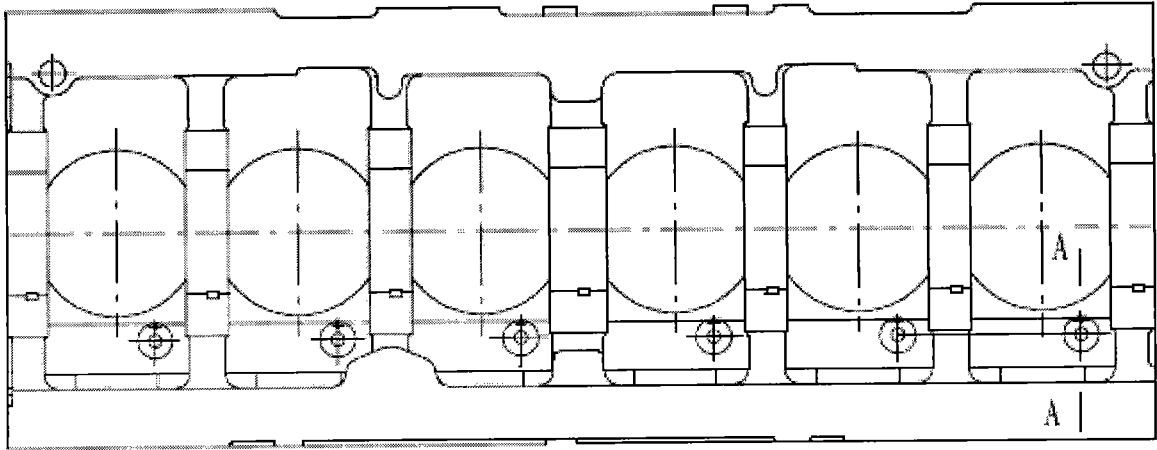


图 6

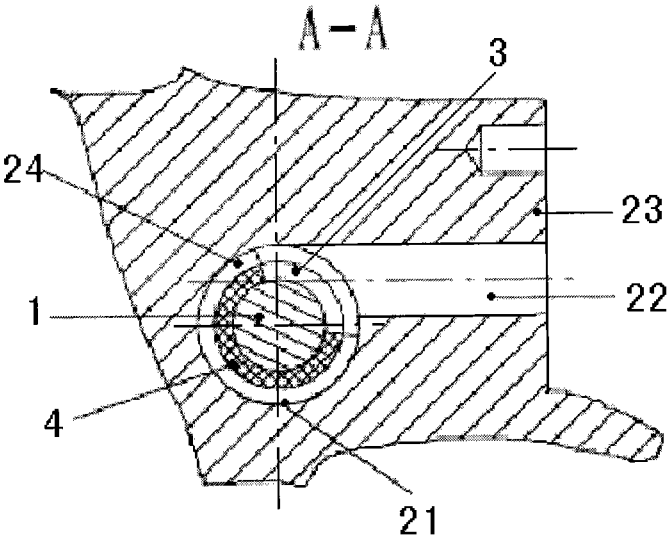


图 7

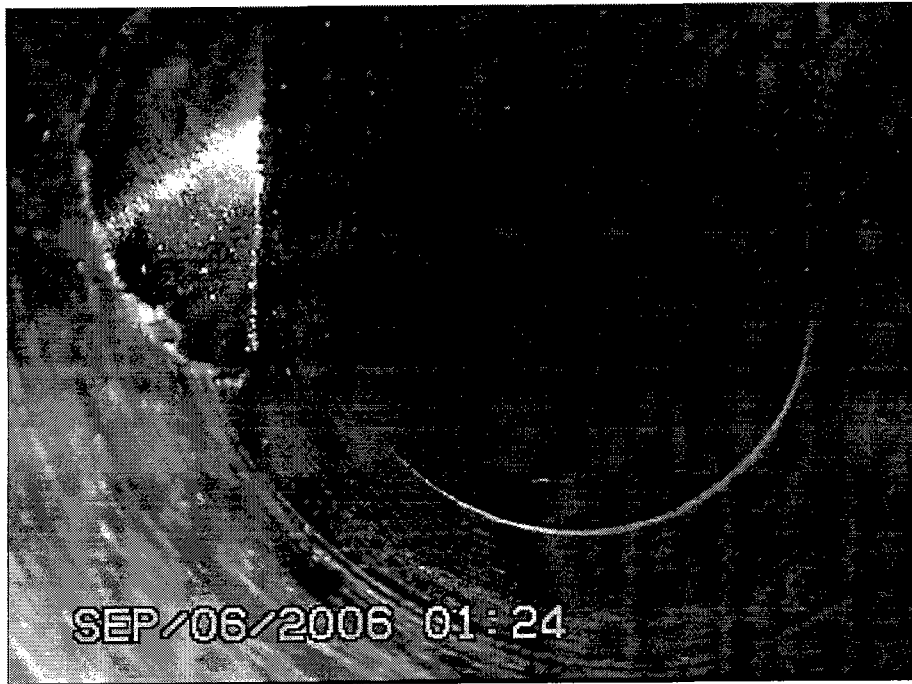


图 8

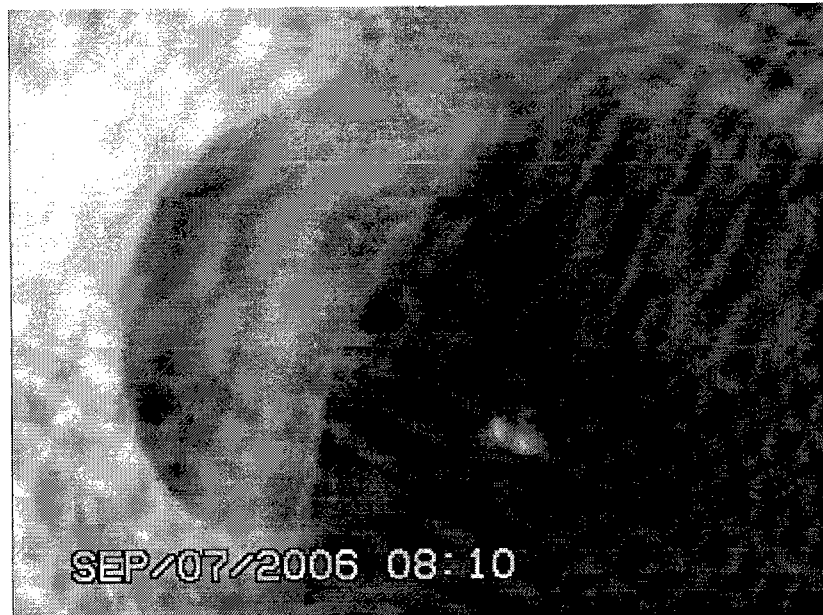


图 9