

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B05B 7/20 (2006.01)

B05B 7/18 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410016632.3

[45] 授权公告日 2008年3月26日

[11] 授权公告号 CN 100376331C

[22] 申请日 2004.2.27

[21] 申请号 200410016632.3

[73] 专利权人 上海瑞法喷涂机械有限公司

地址 201708 上海市青浦区华新镇嘉松中路1835号

[72] 发明人 张关宝

[56] 参考文献

US5449118A 1995.9.12

US4579282A 1986.4.1

CN2091183U 1991.12.25

CN1078412A 1993.11.17

JP5-184981A 1993.7.27

审查员 任淑华

[74] 专利代理机构 上海智信专利代理有限公司

代理人 薛琦

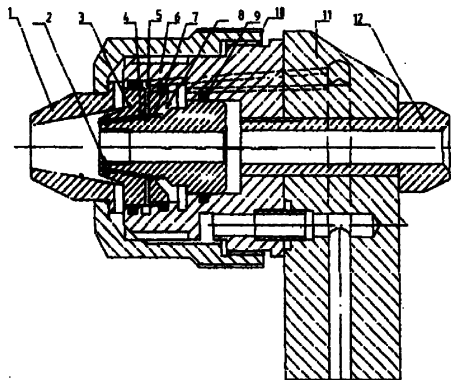
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

[54] 发明名称

陶瓷条棒氧、乙炔火焰喷枪装置及其控制方法

[57] 摘要

本发明涉及陶瓷条棒氧、乙炔火焰喷枪装置及其控制方法，采取氧、乙炔气混合直接在喷嘴中进行，点火后形成高温火焰，棒材以一定速度进入火焰燃烧区端头被熔化，一股压缩空气气流从喷嘴与空气帽之间的环隙中射出，将熔化的熔滴不断地被雾化成微粒、通过空气帽压缩以很高的速度喷射到工作表面形成涂层；本发明的有益效果是：既具备等离子喷涂的涂层质量好、结合强度高、空隙率低、涂层硬度高等优点，又有氧、乙炔火焰粉末喷涂的“廉价”、操作方便等优点。



1.一种陶瓷条棒氧、乙炔火焰喷枪装置，包括燃烧雾化喷射单元，凸轮式总阀控制氧气、乙炔气和压缩空气的分配和顺序控制单元，送棒速度精确控制单元；其特征在于：所述的燃烧雾化喷射单元包括空气帽（1）、套管（2）、喷嘴（3）、喷嘴火孔（4）、乙炔槽（5）、气体分流座（6）、喷嘴射吸孔（7）、氧气槽（8）、密封圈（9）、空气帽座（10）、气体总头（11）、前导管螺栓（12）；所述的喷嘴（3）径向上开有氧气槽（8）和乙炔槽（5）；在氧气槽（8）和乙炔槽（5）之间有三个密封圈（9）隔开，喷嘴火孔（4）在其端面圆周上均布若干个孔并与轴线形成一定夹角；喷嘴火孔（4）延伸部分是喷嘴射吸孔（7），它贯穿于氧气槽（8）和乙炔槽（5）之间，空气帽（1）大端面开有使得压缩空气进入气槽经喷嘴与空气帽之间的锥型环隙中的多条气槽，空气帽（1）和喷嘴（3）由空气帽座（10）和气体分流座（6）用螺纹连接于一体，再由前导管螺栓（12）连接于气体总头（11）；所述的凸轮式总阀控制氧气、乙炔气和压缩空气的分配和顺序控制单元包括扳手（13）、凸轮阀杆（14）、阀杆壳（19）、乙炔顶头（15）、氧气顶头（16）、空气顶头（17）、密封皮膜（18）；凸轮阀杆（14）安装在阀杆壳（19）内，在凸轮阀杆（14）的圆柱体表面开有不同角度和深浅的凹槽，对应凹槽上面安装三个顶头：氧气顶头、乙炔顶头、空气顶头，顶头上面分别安装密封皮膜（18），密封皮膜（18）平面高出阀杆壳（19）平面，阀杆壳（19）由4个螺钉连接在气体总头上；所述的送棒速度精确控制单元包括基准电压（20）、运算放大（21）、取样电路（23）、电压调整（24）、过电流保护电路（22）。

2.根据权利要求1所述的陶瓷条棒氧、乙炔火焰喷枪装置，其特征在于：所述的喷嘴火孔（4）在其端面圆周上均布若干个孔是（12）个孔；所述的空气帽（1）孔径与喷嘴（3）端面之间距离之关系为距离=1.5-2\*

孔径;

所述的喷嘴(3)中的射吸孔径等于50%喷嘴火孔直径;

所述的空气帽(1)内锥角等于80%喷嘴火花夹角;

所述的喷嘴套管(2)与棒材之间间隙在0.10-0.15毫米之间;

所述的密封皮膜(18)平面高出阀杆壳(19)平面是0.3毫米。

3.一种控制如权利要求1的方法:是通过以下步骤实现的:

氧气、乙炔、压缩空气分别由软管连接在混合头后端;

通过凸轮式阀杆控制三种气体流量的大小和先后到达各自环槽内;

氧气进入喷嘴射吸孔后进入喷嘴火孔,此时在乙炔环槽内形成负压区被吸入喷嘴火孔与氧混合;

压缩空气进入喷嘴与空气帽之间环隙中,通过燃烧室从空气帽口喷出;

棒材不断进入高温燃烧室,使雾化微粒沉积到工件表面形成涂层。

4.根据权利要求3所述的控制方法:

其中步骤“氧气进入喷嘴射吸孔后进入喷嘴火孔,此时在乙炔环槽内形成负压区被吸入喷嘴火孔与氧混合”中:氧气压力0.4-0.5Mpa,也就是流量计读数2.1-2.3;乙炔压力0.12-0.13Mpa,也就是流量计读数1.3-1.4;

步骤“压缩空气进入喷嘴与空气帽之间环隙中,通过燃烧室从空气帽口喷出”中:压缩空气压力5-6 Mpa,也就是流量:1.8-2m<sup>3</sup>/s;

步骤“棒材不断进入高温燃烧室,使雾化微粒沉积到工件表面形成涂层”中:送棒机电电压10-12V。

## 陶瓷条棒氧、乙炔火焰喷枪装置及其控制方法

### 技术领域

本发明涉及热喷涂工艺制备领域，尤其涉及一种陶瓷条棒氧、乙炔火焰喷枪装置及其控制方法。

### 背景技术

陶瓷条棒火焰喷枪，主要喷涂材料是合金和陶瓷类材料几何尺寸是 $\phi 6 \times 600$ 毫米棒材，热源采用氧、乙炔火焰。

陶瓷材料的普遍特点是熔点高，硬度高，化学稳定性好，导热和导电性能低，脆性大等特点；采用热喷涂技术在金属基体上喷涂陶瓷涂层，利用金属材料 and 陶瓷材料的各自优点制成复合材料产品。

目前采用热喷涂工艺制备陶瓷涂层有二种方法：一种是氧、乙炔火焰粉末喷涂，另一种是等离子粉末喷涂。

氧、乙炔火焰粉末喷涂，其火焰温度较低（约  $3000^{\circ}\text{C}$ ），粉末在一定的粒级范围内，依靠火焰燃烧速度带动粉末粒子沉积到工件表面形成涂层。由于喷射速度低，而且粉末粒子停留火焰区域的时间无法精确控制不可能使每一个粉末粒子得到充分熔融，使喷射到工件时粒子塑性变形能力差，造成涂层本身强度较低气孔率高，因此氧、乙炔火焰粉末喷涂的应用受到一定的限制，不能应用于耐磨场合，只能应用于高温和绝缘场合。

而等离子喷涂其特点是高温、高速其涂层综合性能较好，因此目前制备陶瓷涂层还是以等离子喷涂为主。但等离子喷涂设备价格昂贵其次操作成本也较高，电功率在 50 千瓦以上，热利用率较低，现场操作较困难，因此推广应用也同样受到一定限制。

### 发明内容

## 发明内容

本发明需要解决的技术问题是提供了一种陶瓷条棒氧、乙炔火焰喷枪装置及其控制方法，使之既具备等离子喷涂的涂层质量好、结合强度高、空隙率低、涂层硬度高等优点，又有氧、乙炔火焰粉末喷涂的“廉价”、操作方便等优点；

为了解决上述技术问题，本发明是通过以下技术方案实现的：

本发明的陶瓷条棒氧、乙炔火焰喷枪装置包括燃烧雾化喷射单元，凸轮式总阀控制氧气、乙炔气和压缩空气的分配和顺序控制单元，送棒速度精确控制单元；所述的燃烧雾化喷射单元包括空气帽、套管、喷嘴、喷嘴火孔、乙炔槽、气体分流座、喷嘴射吸孔、氧气槽、密封圈、空气帽座、气体总头、前导管螺栓；所述的喷嘴径向上开有氧气槽和乙炔槽；在氧气槽和乙炔槽之间有三个密封圈隔开，喷嘴火孔在其端面圆周上均布若干个孔并与轴线形成一定夹角；喷嘴火孔延伸部分是喷嘴射吸孔，它贯穿于氧气槽和乙炔槽之间，空气帽大端面开有使得压缩空气进入气槽经喷嘴与空气帽之间的锥型环隙中的多条气槽，空气帽和喷嘴由空气帽座和气体分流座用螺纹连接于一体，再由前导管螺栓连接于气体总头；所述的凸轮式总阀控制氧气、乙炔气和压缩空气的分配和顺序控制单元包括板手、凸轮阀杆、阀杆壳、乙炔顶头、氧气顶头、空气顶头、密封皮膜；凸轮阀杆安装在阀杆壳内，在凸轮阀杆的圆柱体表面开有不同角度和深浅的凹槽，对应凹槽上面安装三个顶头：氧气顶头、乙炔顶头、空气顶头，顶头上面分别安装密封皮膜，密封皮膜平面高出阀杆壳平面；阀杆壳由4个螺钉连接在气体总头上；所述的送棒速度精确控制单元包括基准电压、运算放大、取样电路、电压调整、过电流保护电路；

本发明的控制方法是通过以下步骤实现的：

氧气、乙炔、压缩空气分别由软管连接在混合头后端；

通过凸轮式阀杆控制三种气体流量的大小和先后到达各自环槽内；

氧气进入喷嘴射吸孔后进入喷嘴火孔，此时在乙炔环槽内形成负压区被吸入喷嘴火孔与氧混合；

压缩空气进入喷嘴与空气帽之间环隙中，通过燃烧室从空气帽口喷出；

棒材不断进入高温燃烧室，使雾化微粒沉积到工件表面形成涂层；

与现有技术相比，本发明的有益效果是：结构紧凑可现场操作；

粒子飞行速度高、冲击动能高、喷涂层结合强度高、孔隙率低、涂层致密；以氧化铬（ $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ）为例涂层结合强度 25-30Mpa 孔隙率低于 4%。

涂层硬度高，耐磨性好。以氧化铬为例硬度 HRA75-80；

满足了用氧、乙炔火焰喷高熔点陶瓷材料；以拉丝盘为例其涂层的耐磨性能优于等离子涂层，因此具有很高的性能价格比，可广泛应用于耐磨、耐腐蚀、耐高温、抗氧化、绝缘等领域，将产生巨大的经济效益和社会效益，在各行各业中具有广泛应用前景。

附图说明

图 1 是本发明的结构示意图；

图 2(a),2(b),2(c)是本发明的凸轮式总阀控制三种气体（氧气、乙炔气和压缩空气）的分配和顺序控制单元示意图；

图 3 是本发明的送棒速度精确控制单元示意图；

图 4 是本发明的工作原理图；

具体实施方式

下面结合附图与具体实施方式对本发明作进一步详细描述：

由图 1 可见：本发明的陶瓷条棒氧、乙炔火焰喷枪装置包括燃烧雾化喷射单元，凸轮式总阀控制氧气、乙炔气和压缩空气的分配和顺序控制单元，送棒速度精确控制单元；所述的燃烧雾化喷射单元包括空气帽 1、套管 2、喷嘴 3、喷嘴火孔 4、乙炔槽 5、气体分流座 6、喷嘴射吸孔 7、氧气槽

8、密封圈 9、空气帽座 10、气体总头 11、前导管螺栓 12；所述的喷嘴 3 径向上开有氧气槽 8 和乙炔槽 5；在氧气槽 8 和乙炔槽 5 之间有三个密封圈 9 隔开，喷嘴火孔 4 在其端面圆周上均布若干个孔并与轴线形成一定夹角；喷嘴火孔 4 延伸部分是喷嘴射吸孔 7，它贯穿于氧气槽 8 和乙炔槽 5 之间，空气帽 1 大端面开有使得压缩空气进入气槽经喷嘴与空气帽之间的锥型环隙中的多条气槽，空气帽 1 和喷嘴 3 由空气帽座 10 和气体分流座 6 用螺纹连接于一体，再由前导管螺栓 12 连接于气体总头 11；

所述的喷嘴火孔 4 在其端面圆周上均布若干个孔是 12 个孔；

所述的空气帽 1 孔径与喷嘴 3 端面之间距离之关系为距离=1.5-2\*孔径；

所述的喷嘴 3 中的射吸孔径等于 50%喷嘴火孔直径；

所述的空气帽 1 内锥角等于 80%喷嘴火花夹角；

所述的喷嘴套管 2 与棒材之间间隙在 0.10-0.15 毫米之间；

由图 2(a),2(b),2(c)可见：所述的凸轮式总阀控制氧气、乙炔气和压缩空气的分配和顺序控制单元包括扳手 13、凸轮阀杆 14、阀杆壳 19、乙炔顶头 15、氧气顶头 16、空气顶头 17、密封皮膜 18；凸轮阀杆 14 安装在阀杆壳 19 内，在凸轮阀杆 14 的圆柱体表面开有不同角度和深浅的凹槽，对应凹槽上面安装三个顶头：氧气顶头、乙炔顶头、空气顶头：，顶头上面分别安装密封皮膜 18，密封皮膜 18 平面高出阀杆壳 19 平面，阀杆壳 19 由 4 个螺钉连接在气体总头上；

所述的密封皮膜 18 平面高出阀杆壳 19 平面是 0.3 毫米；

使三路气体各自独立，保持密封互不窜气；根据阀杆圆周上的开有不同角度和深浅的凹槽，当扳手在旋转角度时，顶头随着凹槽角度不同则控制了顶头先后下沉的顺序，以及凹槽深浅不同则控制三路气体量的多少。当扳手关闭时三个顶头按逆序迅速向上顶住皮膜，三路气立即关闭，停止喷射。确保正常顺序点火，火焰形成，雾化微粒，形成火花束，一气呵成；

由图 3 可见：所述的送棒速度精确控制单元包括基准电压 20、运算放大 21、取样电路 23、电压调整 24、过电流保护电路 22；在给定的基础上当输出产生一个减少量 $-\Delta V$ 的变化，取样电路将这个 $-\Delta V$ 的变化量送到比较放大器中和基准电压进行比较放大，然后将放大的信号送到调整管，使调整管的基极注入电流增大 $\Delta I_b$ ，这时调整管的集——射极减少一个 $\Delta V_{ee}$ ，使输出电压增加；如当输出产生一个增加量 $+\Delta V$ 的变化，则输出电压减少，从而达到稳定输出的目的；

电路的基准电压是从辅助电源中具有温度补偿的稳压装置等得到，这样有利于提高基准电压的稳定性；

本发明的控制方法是通过以下步骤实现的：

氧气、乙炔、压缩空气分别由软管连接在混合头后端；

通过凸轮式阀杆控制三种气体流量的大小和先后到达各自环槽内；

氧气进入喷嘴射吸孔后进入喷嘴火孔，此时在乙炔环槽内形成负压区被吸入喷嘴火孔与氧混合；

压缩空气进入喷嘴与空气帽之间环隙中，通过燃烧室从空气帽口喷出；

棒材不断进入高温燃烧室，使雾化微粒沉积到工件表面形成涂层；

其中步骤“氧气进入喷嘴射吸孔后进入喷嘴火孔，此时在乙炔环槽内形成负压区被吸入喷嘴火孔与氧混合”中：氧气压力 0.4-0.5Mpa，也就是流量计读数 2.1-2.3；乙炔压力 0.12-0.13Mpa，也就是流量计读数 1.3-1.4；

步骤“压缩空气进入喷嘴与空气帽之间环隙中，通过燃烧室从空气帽口喷出”中：压缩空气压力 5-6 Mpa，也就是流量：1.8-2m<sup>3</sup>/s；

步骤“棒材不断进入高温燃烧室，使雾化微粒沉积到工件表面形成涂层”中：送棒机电电压 10-12V。

下面对本发明的工作原理作如下描述：

由图 4 可见：整个陶瓷条棒火焰喷枪装置由喷枪和棒材进给调速控制

组成；喷枪由燃烧雾化装置，凸轮式总阀，电机和机械减速机构，手柄等组成。氧气、乙炔气压缩空气分别接入空气接管（氧气接管和乙炔气接管在空气接管左右）；氧气工作压力 0.4-0.5Mpa；乙炔工作压力 0.12-0.13Mpa；压缩空气工作压力 5-6Mpa。然后三种气体分别进入凸轮式总阀；当扳手在  $0^{\circ}$  时，由于凸轮阀杆处于最高位置依靠三个顶头顶住三个皮膜，此时气体总头无气输出这是关闭状态，当扳手转  $90^{\circ}$  时（点火位置）此时氧气顶头和空气顶头还是处于最高位置，仍然钉住皮膜。只有乙炔顶头微量落入阀杆凹槽中乙炔气在一定压力下吹开皮膜，使皮膜微凹形，乙炔气从凹形间隙中通过气体总头 11 和气体分流座 6 进入喷嘴 3 的乙炔槽 5 中，然后进入喷嘴的火孔 4 中可以点火。当扳手转到  $180^{\circ}$  时三个顶头全部下沉到阀杆凹槽最低位置，吹开各自皮膜使皮膜成凹形，使三种气体从各自通道进入各自位置。氧气进入喷嘴氧气槽 8 后进入 12 个射吸孔 7 在高速氧流的作用下，乙炔槽 5 产生负压区，吸入乙炔气使氧气与乙炔气混合于喷嘴的 12 个火孔 4 中喷嘴火孔直径是喷射孔直径的 2 倍，压缩空气进入气体分流座 6 的气槽内再进入喷嘴 3 与空气帽 1 之间的锥形环隙中，此时形成火焰产生热量熔化陶瓷棒，在端头形成熔滴再由压缩空气参与雾化熔点成雾化微粒，在空气帽的作用下形成高速的火花束。棒材由电机通过减速装置以稳压调速以一定速度不断进入高温燃烧区，不断熔化成熔滴，不断雾化成微粒。这样就形成稳定连续不断地火花束，不断地微粒堆积达到一定厚度喷涂层。要形成稳定连续不断火花束必须各参数之间有一个很好的匹配。空气帽内锥角等于 80%喷嘴火孔夹角；喷嘴端面到空气帽出口端面的距离等于 1.5-2 倍的空气帽孔径。

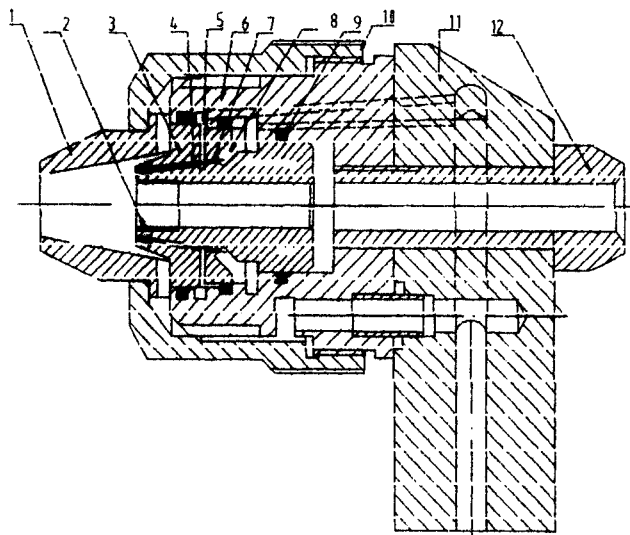
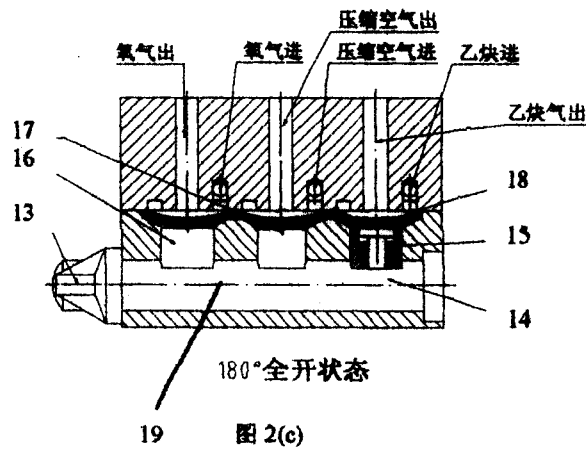
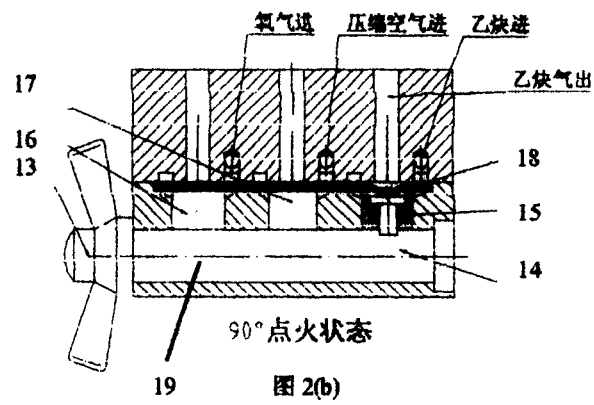
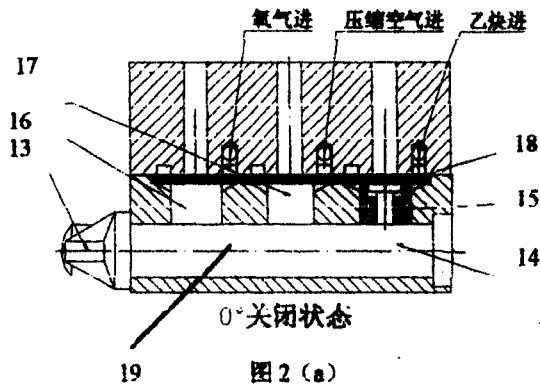
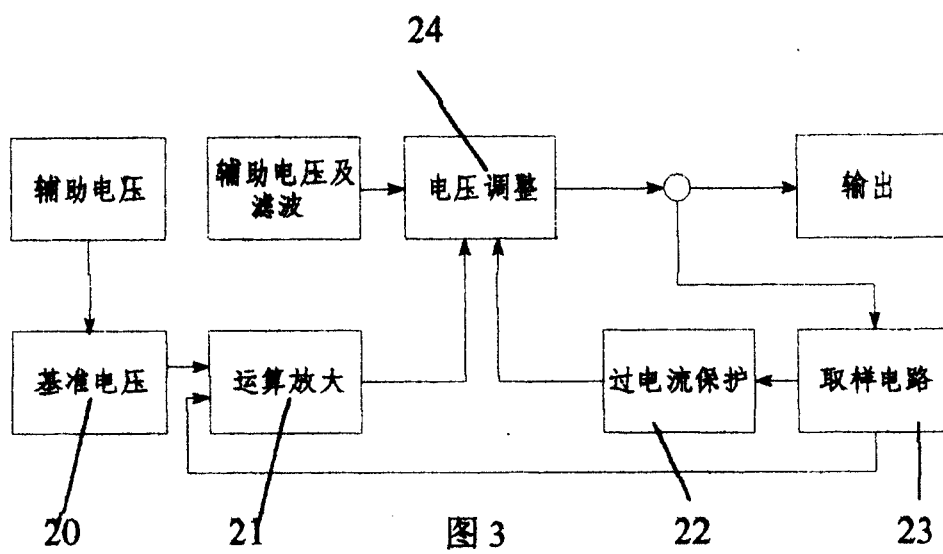


图1





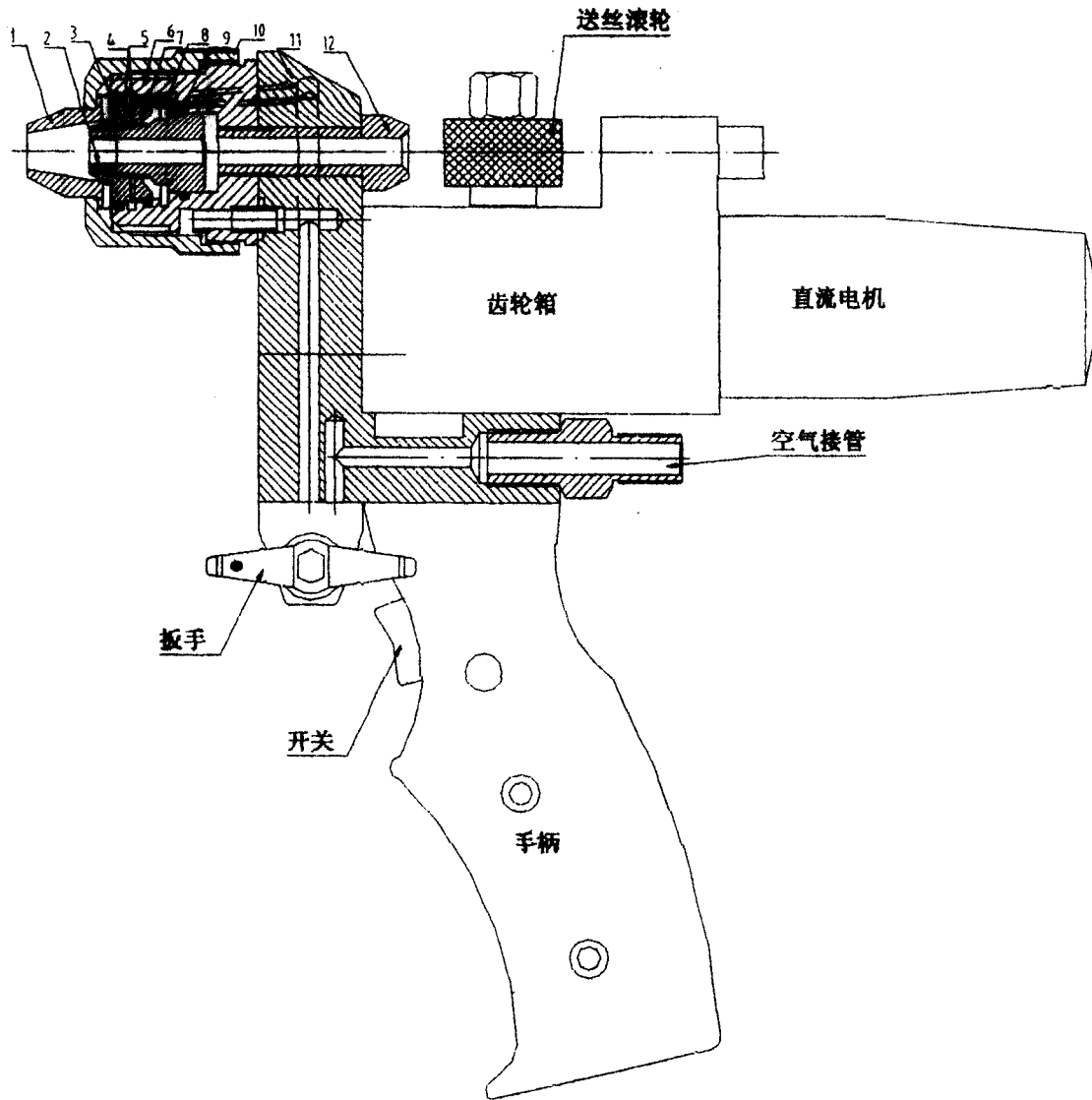


图 4