



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108990249 A

(43)申请公布日 2018.12.11

(21)申请号 201810723106.2

(22)申请日 2018.07.04

(71)申请人 加拿大艾浦莱斯有限公司

地址 加拿大安大略省Ottawa市Terry Fox Drive359号210单元

申请人 江苏天楹环保能源成套设备有限公司

(72)发明人 周春光 张庆麟 严圣军 陈竹 李军

(74)专利代理机构 南京钟山专利代理有限公司 32252

代理人 戴朝荣

(51)Int.Cl.

H05H 1/34(2006.01)

H05H 1/40(2006.01)

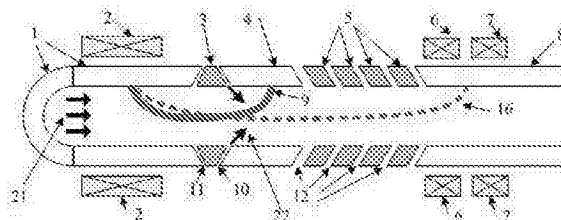
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种等离子炬装置及延长电极寿命的方法

(57)摘要

本发明公开了一种等离子炬装置,包括阴电极、阴电极电磁线圈、中间电极、中间插入段绝缘体、插入段绝缘体、阳电极、阳电极电磁线圈、阳电极永磁体。所述中间电极和阴电极之间有中间插入段绝缘体,中间电极与阳电极之间有插入段绝缘体。工作时,在电压差的作用下,先在阴电极和中间电极之间形成电弧。起弧成功且稳定之后,阴电极和阳电极之间充满了离子化物质,在上游气流的作用下,阴电极和中间电极之间的弧被引向下游,从而在阴电极和阳电极之间击穿并形成稳定的电弧。在气流和磁感应线圈形成磁场力作用下,阴电极和阳电极之间形成的电弧可以旋转且周期变动位置,防止电极只在某一窄区域烧蚀,从而延长了电极的使用寿命。



1. 一种等离子炬装置,其特征在于:阴电极、阴电极电磁线圈、中间电极、中间插入段绝缘体、插入段绝缘体、阳电极、阳电极电磁线圈和阳电极永磁体;所述中间电极和阴电极之间有中间插入段绝缘体;中间电极与阳电极之间有插入段绝缘体;所述阴电极的外部有阴电极电磁线圈;所述阳电极的外部设置有阳电极电磁线圈和阳电极永磁体。

2. 根据权利要求1所述的一种等离子炬装置,其特征在于:所述的阴电极为中空结构,阴电极的尾部设置有布风孔供气,气流沿阴电极轴线平行方向供入;阴电极电磁线圈位于阴电极的外部,阴电极中空区域的磁场强度可以通过控制电磁线圈实现;阴电极采用水冷冷却。

3. 根据权利要求1所述的一种等离子炬装置,其特征在于:所述的中间电极为中空结构,中间电极采用水冷冷却;所述中间电极和中间插入绝缘体之间有供气装置,供气装置设有多个供气孔,等离子炬载气通过供气孔切向进入并沿内壁面环形流动。

4. 根据权利要求1所述的一种等离子炬装置,其特征在于:所述中间插入段绝缘体和阴电极之间有供气装置。

5. 根据权利要求1所述的一种等离子炬装置,其特征在于:所述的插入段绝缘体为多级绝缘件,绝缘件的级数由等离子炬的功率决定;绝缘件外部采用水冷冷却,且绝缘件和相邻绝缘件之间有供气装置。

6. 根据权利要求1所述的一种等离子炬装置,其特征在于:插入段绝缘体和中间电极之间设置供气装置。

7. 根据权利要求1所述的一种等离子炬装置,其特征在于:所述的阳电极为铜电极,阳电极外设有阳电极电磁线圈和阳电极永磁体,在阳电极与阳电极电磁线圈和阳电极永磁体之间设置冷却装置;所述阳电极和插入段绝缘体之间设有供气装置。

8. 一种延长电极使用寿命的方法,其特征在于:包括如下步骤:

1) 开始启动时,在阴电极和中间电极之间形成电压差,两电极之间气体被击穿并形成电弧;

2) 经1)形成稳定电弧后,在中间插入段绝缘体和中间电极之间的供气装置往电极之间供气,电离的高温等离子体气态往下游移动,阴电极和阳电极之间的气体被高度电离,处于活跃状态,在阴电极和阳电极电压差的作用下,两电极之间被完全击穿,引弧成功;

3) 在阴电极外电磁线圈的作用下,阴电极内形成磁场,高电流的弧柱在电磁场的作用下旋转并稳定在中心区域,电弧旋转促使电弧柱的起点在阴电极内壁沿着环形轨迹移动,避免起点长时间对固定点的烧蚀;

4) 在阳电极外电磁线圈的作用下,阳电极内形成磁场,高电流的弧柱在电磁场的作用下旋转并稳定在中心区域,电弧旋转促使电弧柱的起点在阳电极内壁沿着环形轨迹移动,避免起点长时间对固定点的烧蚀;

5) 阴电极和阳电极之间电弧柱的起点由炬电极结构、阴电极外电磁线圈磁场强度、阴电极和中间插入段绝缘体之间的供气装置的供气强度决定,通过控制电磁外电磁线圈磁场强度,电弧柱起点可以在径向移动;通过改变供气量和速度,电弧柱起点可以在径向移动;

6) 阴电极和阳电极之间电弧柱在阳电极的落点位置由炬电极结构、阳电极外电磁线圈磁场强度、中间电极和插入段绝缘体之间的供气装置供气强度决定;供气强度气流速度和永磁体此感应强度都对弧柱有牵引作用,通过控制永磁体上游电磁线圈磁场强度,可以改

变弧柱的形状,以及作用在弧柱上的作用力,从而可以改变弧柱在阳电极上径向方向上的落点;

7) 经5)和6)所述的控制方式可以实现阴电极和阳电极之间的电弧柱在阴电极的起点和在阳电极的落点分别沿电极径向移动,保证了电弧柱起点和落点不再只是在单一线上移动,而是在一个一定范围的面上进行移动;

8) 恒电流运行条件下,可以实现在改变某一参数控制阴电极和阳电极之间电弧柱起点向前或者向后移动式,控制系统相应的改变另一参数控制弧柱的落点相应地向前或者向后移动,进行补偿,从而实现电弧柱电压和炬运行功率的恒定;

9) 在变电流运行条件下,改变电流之后,通过改变某一参数控制阴电极和阳电极之间电弧柱起点向前或者向后移动式,以及另一参数控制弧柱的落点相应地向前或者向后移动,改变起点和落点之间的距离,从而改变电压,对电流变化进行电压补偿,从而实现炬的恒功率运行;

10) 经过8)和9)的操作,可以实现恒功率运行条件下,电弧柱的起点和落点的规律性变动,从而延长电极使用寿命。

9. 根据权利要求8所述的一种延长电极使用寿命的方法,其特征在于:所述的阴电极、中间电极和阳电极均为铜电极。

一种等离子炬装置及延长电极寿命的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及等离子炬技术领域,具体涉及一种等离子炬装置及延长电极寿命的方法。

背景技术

[0002] 等离子体炬通过电弧来产生超高温热源以及大量高反应活性离子态的颗粒,可采用空气、氮气、水蒸气、氩气等氧化、还原或惰性的气体作为载气,在气化、裂解、反应、熔融和冶炼等各种功能的工业炉中有广泛应用前景。在工业应用中,根据具体需求,可以设计成转移弧式、非转移弧式、以及兼备转移弧和非转移弧的联合式等离子体炬。

[0003] 美国西屋公司和凤凰公司具有三十多年的大功率等离子炬(100-600kW)开发和应用经验,产品成系列且非常成熟,近年来国内也有不少公司在致力于等离子炬的开发,但是与国外的等离子炬产品无论是在炬载气的多样性和产品的成熟和稳定性方面都有较大差距。电极是等离子炬的最大耗件。一方面,电极的寿命过短将增加消耗量,从而增加运行成本。另一方面,过于频繁地更换电极,也增加人力成本,影响工艺生产,从而影响产品质量和增加安全风险。目前,国内主流的等离子炬生产和研发机构电极寿命可以达到300小时,但是国外的一些同行电极寿命可以达到1000小时。尤其是对于超大功率(兆瓦以上)的等离子炬,因为需要的输入电流更大,电极寿命更短。国内尚无兆瓦级别甚至更高功率的等离子炬开发报道和商业产品。超大功率的等离子炬在冶金冶炼和灰熔融处理方面都有广泛应用前景,其成功开发将极大地助力相关工艺水平的提升,尤其是关键的电极寿命的提升将极大地降低生产运营成本,为安全运行提供保障。

发明内容

[0004] 本发明的目的是针对超大功率等离子炬电极消耗的问题,进行优化改善解决不足,提出超大功率等离子炬装置。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明采取如下技术方案:一种等离子炬装置,阴电极、阴电极电磁线圈、中间电极、中间插入段绝缘体、插入段绝缘体、阳电极、阳电极电磁线圈和阳电极永磁体;所述中间电极和阴电极之间有中间插入段绝缘体;中间电极与阳电极之间有插入段绝缘体;所述阴电极的外部有阴电极电磁线圈;所述阳电极的外部设置有阳电极电磁线圈和阳电极永磁体。

[0006] 进一步地,所述的阴电极为中空结构,阴电极的尾部设置有布风孔供气,气流沿阴电极轴线平行方向供入;阴电极电磁线圈位于阴电极的外部,阴电极中空区域的磁场强度可以通过控制电磁线圈实现;阴电极采用水冷冷却。

[0007] 进一步地,所述的中间电极为中空结构,中间电极采用水冷冷却;所述中间电极和中间插入绝缘体之间有供气装置。

[0008] 进一步地,所述中间插入段绝缘体和阴电极之间有供气装置。

[0009] 进一步地,所述的插入段绝缘体为多级绝缘件,绝缘件的级数由等离子炬的功率

决定;绝缘件外部采用水冷冷却,且绝缘件和相邻绝缘件之间有供气装置。

[0010] 进一步地,插入段绝缘体和中间电极之间是设置供气装置。

[0011] 进一步地,所述的阳电极为铜电极,阳电极外设有阳电极电磁线圈和阳电极永磁体,在阳电极与阳电极电磁线圈和阳电极永磁体之间设置水冷装置;所述阳电极和插入段绝缘体之间设有供气装置。

[0012] 一种延长电极使用寿命的方法,其特征在于:包括如下步骤:

1)开始启动时,在阴电极和中间电极之间形成电压差,两电极之间气体被击穿并形成电弧;

2)经1)形成稳定电弧后,在中间插入段绝缘体和中间电极之间的供气装置往电极之间供气,电离的高温等离子体气态往下游移动,阴电极和阳电极之间的气体被高度电离,处于活跃状态,在阴电极和阳电极电压差的作用下,两电极之间被完全击穿,引弧成功;

3)在阴电极外电磁线圈的作用下,阴电极内形成磁场,高电流的弧柱在电磁场的作用下旋转并稳定在中心区域,电弧旋转促使电弧柱的起点在阴电极内壁沿着环形轨迹移动,避免起点长时间对固定点的烧蚀;

4)在阳电极外电磁线圈的作用下,阳电极内形成磁场,高电流的弧柱在电磁场的作用下旋转并稳定在中心区域,电弧旋转促使电弧柱的起点在阳电极内壁沿着环形轨迹移动,避免起点长时间对固定点的烧蚀;

5)阴电极和阳电极之间电弧柱的起点由炬电极结构、阴电极外电磁线圈磁场强度、阴电极和中间插入段绝缘体之间的供气装置的供气强度决定,通过控制电磁线圈磁场强度,电弧柱起点可以在径向移动;通过改变供气量和速度,电弧柱起点可以在径向移动;

6)阴电极和阳电极之间电弧柱在阳电极的落点位置由炬电极结构、阳电极外电磁线圈磁场强度、中间电极和插入段绝缘体之间的供气装置供气强度决定;供气强度气流速度和永磁体感应强度都对弧柱有牵引作用,通过控制永磁体上游电磁线圈磁场强度,可以改变弧柱的形状,以及作用在弧柱上的作用力,从而可以改变弧柱在阳电极上径向方向上的落点;

7)经5)和6)所述的控制方式可以实现阴电极和阳电极之间的电弧柱在阴电极的起点和在阳电极的落点分别沿电极径向移动,保证了电弧柱起点和落点不再只是在单一线上移动,而是在一个一定范围的面上进行移动;

8)恒电流运行条件下,可以在改变某一参数控制阴电极和阳电极之间电弧柱起点向前或者向后移动式,控制系统相应的改变另一参数控制弧柱的落点相应地向前或者向后移动,进行补偿,从而实现电弧柱电压和炬运行功率的恒定;

9)在变电流运行条件下,改变电流之后,通过改变某一参数控制阴电极和阳电极之间电弧柱起点向前或者向后移动式,以及另一参数控制弧柱的落点相应地向前或者向后移动,改变起点和落点之间的距离,从而改变电压,对电流变化进行电压补偿,从而实现炬的恒功率运行;

10)经过8)和9)的操作,可以实现恒功率运行条件下,电弧柱的起点和落点的规律性变动,从而延长电极使用寿命。

[0013] 进一步地,所述的阴电极、中间电极和阳电极均为铜电极。

[0014] 本电极采用中间电极起弧方式,实现等离子炬可以在小电流强度和高电压的条件

下成功起弧并稳定运行,避免了超大功率条件下高电流强度对电极的烧蚀。

[0015] 本发明采用电流磁感应线圈,实现阴电极区域电弧柱旋转,弧柱起点沿着环形线轨迹转动。

[0016] 本发明采用电流磁感应线圈,实现阳电极区域电弧柱旋转,弧柱落点沿着环形线轨迹转动。

[0017] 本发明采用变电流磁感应线圈和逆向气流控制阴电极电弧柱的起点位置,实现弧柱起点在一个一定面积的区域运动。

[0018] 本发明采用变电流磁感应线圈、永磁体线圈以及气流控制阳电极电弧柱落点位置,实现弧柱落点在一个一定面积的区域运动。

[0019] 本发明的有益效果:本发明采用了中间电极引弧,实现阴电极和阳电极之间形成低电流强度高电压差电弧柱,避免了高电流强度电弧对电极的烧蚀;采用气力和可变磁感应线圈形成磁场力控制电弧柱在阳电极和阴电极之间运动,实现了电弧的起点和落点在较宽的区域活动,极大地延长阳电极和阴电极的使用寿命。

附图说明

[0020] 为了更清晰地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明中记载的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0021] 图1为超大功率等离子炬中间电极的引弧示意图。

[0022] 图2 恒功率、恒电流条件下改变电极间电弧柱起点和落点位置示意图。

[0023] 图3 恒功率、变电流条件下改变电极间电弧柱起点和落点位置示意图。

具体实施方式

[0024] 下面将通过具体实施方式对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述。

[0025] 实施例1

如图1所示,为本发明的一种等离子炬装置,包括阴电极1、阴电极电磁线圈2、中间电极4、中间插入段绝缘体3、插入段绝缘体5、阳电极8、阳电极电磁线圈6和阳电极永磁体7;所述中间电极4和阴电极1之间有中间插入段绝缘体3;中间电极4与阳电极8之间有插入段绝缘体5;所述阴电极1的外部有阴电极电磁线圈2;所述阳电极8的外部设置有阳电极电磁线圈6和阳电极永磁体7。中间电极4和中间插入段绝缘体3之间有供气装置A10。插入段绝缘体5为分级式,级数数量和长度由炬功率决定,各级之间有供气装置B12。

[0026] 本发明的阴电极1为中空结构,阴电极1的尾部设置有供气装置,气流沿阴电极轴线平行方向供入;阴电极电磁线圈2位于阴电极的外部,阴电极中空区域的磁场强度可以通过控制电磁线圈实现;阴电极1采用水冷。

[0027] 本发明的中间电极4为中空结构,中间电极4采用水冷;所述中间电极和中间插入绝缘体之间有供气装置。

[0028] 本发明的中间插入段绝缘体3和阴电极1之前有供气装置。

[0029] 本发明的插入段绝缘体5为多级绝缘件,绝缘件的级数由等离子炬的功率决定;绝

缘件外部有水冷,且绝缘件和相邻绝缘件之间有供气装置。本发明的插入段绝缘体5和中间电极4之间设置供气装置。

[0030] 本发明的阳电极8外设有阳电极电磁线圈6和阳电极永磁体7,在阳电极8与阳电极电磁线圈6和阳电极永磁体7之间设置水冷;所述阳电极8和插入段绝缘体5之间设有供气装置。

[0031] 本发明的供气装置为多个供气孔,气体通过供气孔切线进入。冷却装置、水冷装置其实是通过在内部走水(电极和绝缘材料)

启动时,现在阴电极1和中间电极4之间起弧,形成电弧9;成功引弧之后,在气流速度22的作用下,弧向下游移动,阴电极1和阳电极8之间气体被电离,并被成功击穿形成电弧16。

[0032] 实施例2 恒功率、恒电流条件下改变电极间电弧柱起点和落点方法

在恒电流运行条件下,可以实现在改变某一参数控制阴电极和阳电极之间电弧柱起点向前或者向后移动式,控制系统相应的改变另一参数控制弧柱的落点相应地向前或者向后移动,进行补偿,从而实现电弧柱电压和炬运行功率的恒定;如图2所示,包括如下几个步骤:

1) 在阴电极1和阳电极8之间形成电弧20,在磁场2和6的作用下电弧旋转;

2) 增加气流11的作用,弧在阴极1的起点往左边移动,此时,相应地,弧柱在阳极的落点也会受到相应波动而不再固定在原先的点,通过调整气流速度13和电磁线圈6的磁感应强度,从而改变电弧的拽力,将弧柱的落点控制在如图中14所示,维持弧柱起点和落点位置稳定;

3) 同样地,减弱气流11,弧柱在阴极1的起点向右移动,此时相应地改变气流速度13和电磁线圈6的磁感应强度,从而改变电弧的拽力,维持弧柱落点在如图中15所示,维持弧柱长度,从而维持运行功率在小范围内波动;

实施例3 恒功率、变电流条件下改变电极间电弧柱起点和落点方法

在变电流运行条件下,改变电流之后,通过建立的关系方程,通过改变某一参数控制阴电极和阳电极之间电弧柱起点向前或者向后移动式,以及另一参数控制弧柱的落点相应地向前或者向后移动,改变起点和落点之间的距离,从而改变电压,对电流变化进行电压补偿,从而实现炬的恒功率运行;如图3所示,包括如下几个步骤:

1) 在阴电极1和阳电极8之间形成电弧18,在磁场2和6的作用下电弧旋转;

2) 增加弧柱电流强度,而维持弧在阴极1上的起点位置不变,通过调整气流速度13和电磁线圈6的磁感应强度,从而改变电弧的拽力,将弧柱的落点控制在如图中17所示,相应地缩小弧柱在阴极1起点和在阳极8落点的距离,降低弧电压,从而维持运行功率在小范围内波动;

2) 增加弧柱电流强度,同时改变气流11作用,改变弧在阴极1上的起点位置向右移动,通过调整气流速度13和电磁线圈6的磁感应强度,从而改变电弧的拽力,将弧柱的落点控制在如图中19所示,相应地缩小弧柱在阴极1起点和在阳极8落点的距离,且落点往右移动,维持运行功率在小范围内波动。

[0033] 上面所述的实施例仅仅是本发明的优选实施方式进行描述,并非对本发明的构思和范围进行限定,在不脱离本发明设计构思的前提下,本领域中普通工程技术人员对本发明的技术方案作出的各种变型和改进均应落入本发明的保护范围,本发明的请求保护的技

术内容,已经全部记载在技术要求书中。

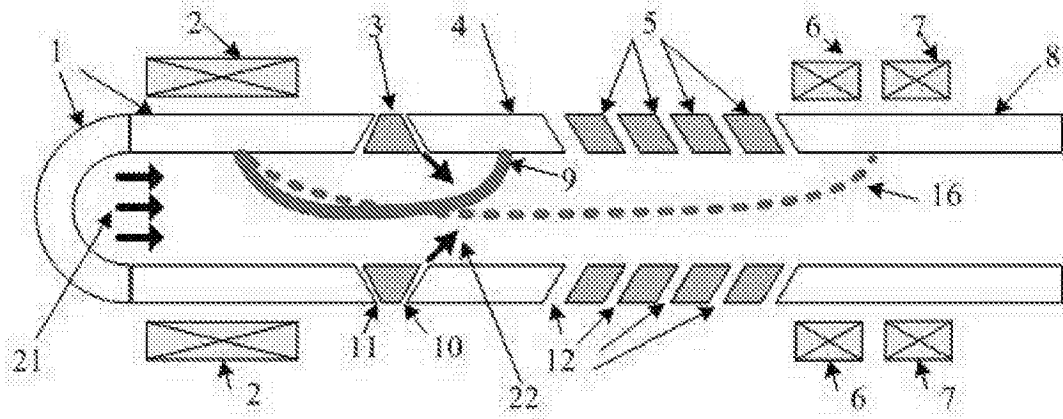


图1

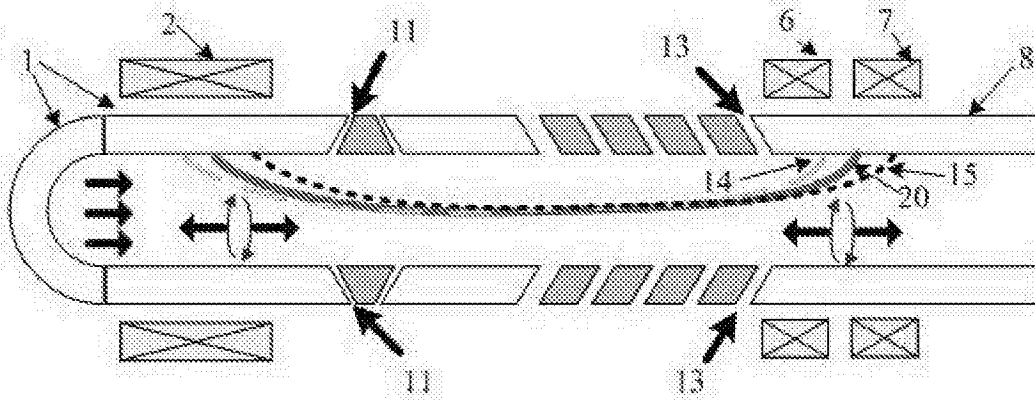


图2

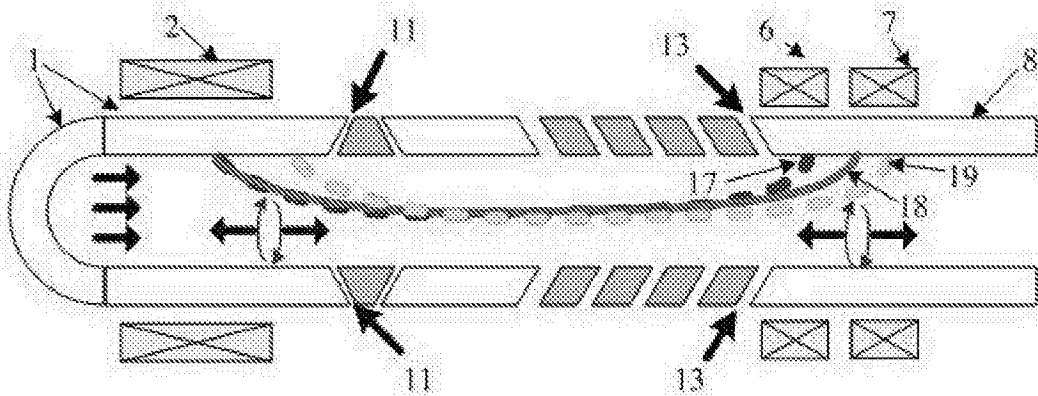


图3