

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

B09B 3/00

F23G 7/00



[12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 200320122193.5

[45] 授权公告日 2004 年 12 月 15 日

[11] 授权公告号 CN 2663039Y

[22] 申请日 2003.11.28

[21] 申请号 200320122193.5

[30] 优先权

[32] 2003. 9. 22 [33] CN [31] 03282532. 3

[73] 专利权人 中国科学院力学研究所

地址 100080 北京市海淀区北四环西路 15 号

[72] 设计人 盛宏至 吴承康 徐永香 魏小林

[74] 专利代理机构 北京泛华伟业知识产权代理有限公司

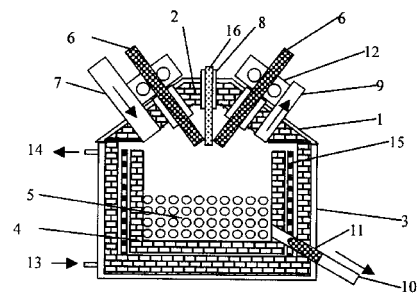
代理人 王凤华

权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

[54] 实用新型名称 采用等离子体电弧技术处理危险废物的装置

[57] 摘要

本实用新型公开了一种采用等离子体电弧技术处理危险废物的装置，包括一炉体，该炉体内侧设有耐火材料、隔热材料衬及冷却水套，炉体上设有入料口、气体排放口和废料排出口；炉体顶部设有工作气体进口；炉体底部设有坩埚；至少两个与电源连接的电极斜插在炉体顶部；其特征在于，还包括一个用于对所述至少两个的电极进行电极定位和辅助起弧的起弧定位装置。本实用新型投资省、成本低，消耗的工作气体少，产生的尾气少，可以处理不适合于焚烧法处理的各种废物。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1、一种采用等离子体电弧技术处理危险废物的装置，包括一炉体，该炉体内侧设有耐火材料、隔热材料衬及冷却水套，炉体上设有入料口、气体排放口和废料排出口；炉体顶部设有工作气体进口；炉体底部设有坩埚；至少两个与电源连接的电极斜插在炉体顶部；其特征在于，还包括一个用于对所述至少两个的电极进行电极定位和辅助起弧的起弧定位装置。

2、根据权利要求1所述的采用等离子体电弧技术处理危险废物的装置，其特征在于，所述起弧定位装置包括定位杆和用于驱动电极的步进电机，所述定位杆插设于炉体上的开孔内，并可沿该开孔径向移动，所述定位杆在电极定位和辅助起弧时与电极接触，并在起弧后远离电极。

3、根据权利要求2所述的采用等离子体电弧技术处理危险废物的装置，其特征在于，所述定位杆上设有传感器。

4、根据权利要求1所述的采用等离子体电弧技术处理危险废物的装置，其特征在于，炉膛的底部设有坩埚，在坩埚和炉内壁之间设有隔热屏。

5、根据权利要求1所述的采用等离子体电弧技术处理危险废物的装置，其特征在于，所述与电极连接的电源为交流电源或直流电源。

6、根据权利要求1所述的采用等离子体电弧技术处理危险废物的装置，其特征在于，所述等离子体电弧炉采用交流或直流等离子体电源。

采用等离子体电弧技术处理危险废物的装置

技术领域

本实用新型涉及废物处理领域，更具体地说，本实用新型涉及采用等离子体电弧技术处理危险废物的装置。

背景技术

危险废物的处理已成为一个重要的环保议题，社会各界十分关注无害化的处理方法。传统的堆埋和堆放办法不仅占用大量土地而且往往因处理不当造成隐患。对于那些不能生物降解的危险废物更是造成环境问题。采用焚烧方法会产生二噁英类等有害物质，成为新的污染源。

等离子体技术处理危险废物克服了传统填埋、焚烧法的缺点，具有高效、环保的优点。还可以销毁化学武器毒剂和其它污染材料，修复污染的土壤等。目前国内外已有一些等离子体处理废弃物的专利技术。

国外的专利技术有：美国星科（Startech）环境公司发展的直流等离子体专利技术，可以处理包括化学武器在内的多种废物，但技术复杂，设备成本昂贵。卡尔特（美国专利 5280757）用电弧等离子体气化城市固体废物；巴顿（美国专利 4644877）和贝尔（美国专利 4431612）用电弧等离子体破坏多氯联苯（PCBs）等，但均存在电极更换成本较高的问题。

在中国申请的专利有：德国格里马（中国专利 89105527.4）专利采用水蒸汽等离子体气氛和直流等离子体技术，澳大利亚联邦科学和工业研究组织（中国专利 93103682.8）采用惰性气体等离子体气氛和直流等离子体技术，但反应仅在陶瓷管内进行，反应空间小，给工业化带来困难。浙江巨圣氟化学有限公司（中国专利 00128708.7）采用直流等离子体处理有机卤化物，但不适合处理医疗废物；王忠义、黄少青（中国专利 01206033.X）采用直流等离子体辅助焚烧处理医疗废物。

而且，在上述引用的专利中，所用的等离子体技术一般是指采用等离子体炬。等离子体炬（也称等离子体发生器、电弧气体加热器、等离子体枪、等离子体束等）是指采用大量工作气体通过电弧区，利用电弧的能量加热气体，形成高温等离子体射流。等离子体炬的工作气体可以是氧化性气体、惰性气体或还原性气体。如果采

用氧化性气体，会与焚烧法产生同样的尾气问题。如果采用惰性或还原性气体，但在等离子体处理后还使用后续焚烧，也会存在与焚烧法同样的问题。如果采用惰性或还原性气体等离子体炬，不采用后续焚烧，但由于在形成离子体炬时，需要大量工作气体，尾气量依然比较大，对尾气处理的要求仍然比较高。因此希望提出一种投资节省、运行成本低、运行稳定操作简单、适于处置各种形态（固态、半固态、液态、气态）的废弃物，作到零排放的装置和技术方法。

本申请人在中国专利 ZL96119824.9 中公开了一种交流等离子体电弧炉，在此引入与前述专利一并作为参考。

在等离子体电弧炉的运行过程中，电极会有损耗，经常需要对电极进行重新定位并重新起弧。但是在进行废物处理时，特别是在处理危险废物时，等离子体电弧炉一般要封闭运行。因此就需要有一种能够对等离子体电弧炉的电极进行定位并辅助起弧的装置。

发明内容

本实用新型的目的在于克服现有技术处理废物时的缺点和不足，采用等离子体电弧技术在还原气氛下来实现废物的处理，从而提供一种采用等离子体电弧技术处理危险废物的装置。

本实用新型还提供一种采用等离子体电弧技术处理危险废物的装置，包括一炉体，该炉体内侧设有耐火材料及隔热材料衬，炉体上设有入料口、气体排放口和废料排出口；炉体顶部设有工作气体进口；炉体底部设有坩埚；至少两个与电源连接的电极斜插在炉体顶部；还包括一个用于对所述至少两个的电极进行电极定位和辅助起弧的起弧定位装置。

所述起弧定位装置包括定位杆和用于驱动电极的步进电机，所述定位杆插设于炉体上的开孔内，并可沿该开孔径向移动，所述定位杆在电极定位和辅助起弧时与电极接触，并在起弧后远离电极。所述定位杆上设有传感器。

炉膛的底部设有坩埚，在坩埚和炉内壁之间设有隔热屏。

所述与电极连接的电源为交流电源或直流电源。

本实用新型采用等离子体电弧技术，其能量密度高，工作温度可在 1200K—3500K 下运行。有机物可分解为碳、氢等单质结构，金属矿或气态金属再凝聚后进行收集，硅酸盐变成无害玻璃状结构。本实用新型不仅可处理处置各种普通废物和危险废物，还可以生成可再利用的副产品，如：碳黑、金属、可燃气、玻璃状硅石等。产生尾气量仅为燃烧法的 5-10%，有机物处理后容积可大幅度减少，最高可达

99.7%。处理废物的电耗约 0.6-1.3kW-h/kg，具有投资省、成本低等特点。对于焚烧法不适宜处理的废塑料、动物尸体、医院废物、石棉废料、废电池、废电子线路板、废显示屏等各类废弃物，均可采用本套设备处理处置。

通过本实用新型的起弧定位装置，可以提高等离子体电弧炉的定位准确性并辅助电极间的电弧产生，因此提高了等离子体弧的工作性能。

附图说明

图 1a 是本实用新型的炉顶进料布置的等离子体电弧炉的结构示意图；

图 1b 是本实用新型的炉侧进料布置的等离子体电弧炉的结构示意图；

图 2 是本实用新型带进行电极定位和辅助起弧的、采用等离子体电弧技术处理危险废物的装置示意图。

图 3 采用本实用新型进行废物处理的工艺流程图

具体实施方式

实施例 1：参照附图和具体实施例对本实用新型作进一步详细描述

参照图 1 和 2 制备一本发明的采用等离子体电弧技术处理危险废物的装置，如图 1a 所示的结构。上炉体 1 和下炉体 3 为钢制外壳，它们的内侧设有耐火材料及隔热材料衬 2，下炉体 3 的底部设有坩埚 4。在坩埚 4 与炉内壁之间加有隔热屏 15。

炉的顶部相对插设有三个与电源（未示出）接通的电极 6（剖面图仅表示二个电极）。在实际应用时，可根据电源类型对称安装多于两个的电极，电极与炉轴心线形成的夹角角度在 0 到 90 度之间，等离子体电弧炉可以根据需要采用直流电源运行（电压 40-500V），或者采用交流工频电源（频率 50-60Hz，电压 40-350V），电源带有饱和电抗器。交流电源可以为单相或三相供电，也可以是三个单相供电。本实施例为三相工频供电。电极 6 可以是石墨或高温金属制成的热电极，也可以是无氧铜等金属制造的水冷电极，本实施例为石墨电极。等离子体通过炉内的电极端部间的放电形成，不依赖炉料的导电特性。

在图 1 中，工作气体由炉顶的中心口 8 内的通道进入，由电极端部间的电弧电离为等离子体气体。经前处理的废物（固体和气体）从位于上炉体 1 或下炉体 3 的入料口 7 进入炉内，经与等离子体气体接触，在高温下裂解。裂解后产生的气体从气体排放口 9 排出，其中的无机物在石墨坩埚内形成金属层和熔渣层 5 沉积在坩埚 4 内，再从坩埚 4 底部的熔渣及金属排放口 10 排出。排放口 10 内设有堵塞装置 11。等离子体电弧炉可在运行中从排放口 10 定期排出金属和熔渣，可从中收集金属和玻

璃体。图 1a 中，入料口 7 和气体排放口 9 布置在炉顶，在实际应用时，它们也可以布置在炉侧，如图 1b 所示。等离子体电弧炉的工作温度保持在 1200K-3500 K。

等离子体电弧炉采用水冷却，如图 1 所示，冷却水由进口 13 进入炉体，由出口 14 排出，通过该降温措施，使炉体表面温度不高于环境温度 50℃。

为使电极 6 能够在起弧之前在炉体内准确定位，并保证炉体内的电极 6 端部顺利起弧，本实用新型提供了一种起弧定位装置。如图 1 和图 2 所示，该起弧定位装置包括定位杆 16 和传感器（未示出）。定位杆 16 可以由电机（未示出）控制沿中心口 8 上下移动。在等离子电弧炉启动前，定位杆 16 下降，步进电机 12 将电极 6 向炉体内输送，直至电极 6 与定位杆 16 接触（如图 3 所示），完成电极的定位，并由传感器给出完成定位的信号。等离子电弧炉启动后，最初的电弧在电极 6 与定位杆 16 之间形成，然后，将定位杆 16 在电机的控制下提升，随着定位杆 16 的上升，电弧逐渐转移到电极 6 之间。

本实施例采用图 3 的工艺流程进行有害废物的处理。在采用本发明的一个应用实例中，将含有塑料、棉纱等医疗垃圾和模拟肢体的肉加入等离子体电弧炉内，采用氢等离子体作为工作气体，炉内高温气体携带的大量能量快速裂解废弃物，产生碳、富氢气体等。对排出的气体进行监测，排放的尾气经检测，二氧化硫 3.0mg/Nm³，氮氧化物 30-90 mg/Nm³，粉尘 0.38-0.69 mg/Nm³，达到国家有关标准。试验后开炉观察，有机类物质全部气化，医疗废物体积大幅度减少至原体积的 2 % 以下。在本发明的另一个应用实例中，对含砷化学试剂进行裂解处理试验，处理能力达到每小时 40 kg，电耗约 1.0~1.2kw-h/kg。试验表明，超过 70% 的砷被固化在玻璃体内。

本发明所述的方法及装置，对原料的成分没有严格要求，能够处理城市固体废物、医疗废物、电子工业废物、化学试剂、低放射性废物以及其它危险废物。实现上述工艺过程的系统可放置在密封装置内，在微负压（-10 mm H₂O）下运行，没有气体泄漏。本发明所述的方法及等离子体电弧炉，能连续 24 小时持续运行或间断运行，可根据要求自行选择。

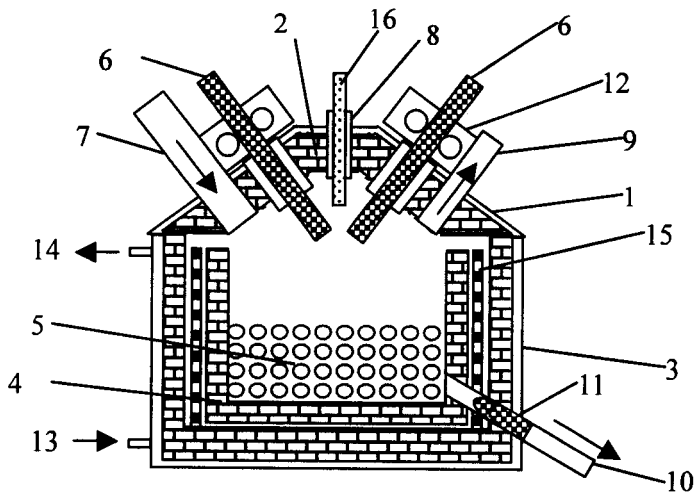


图 1a

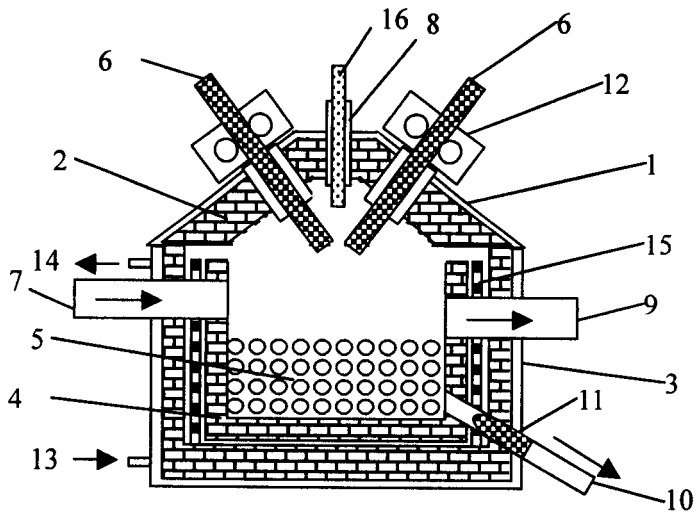


图 1b

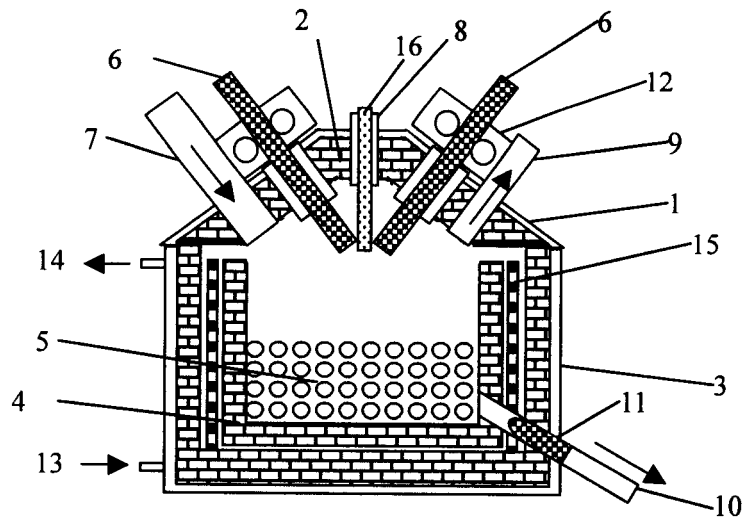


图 2

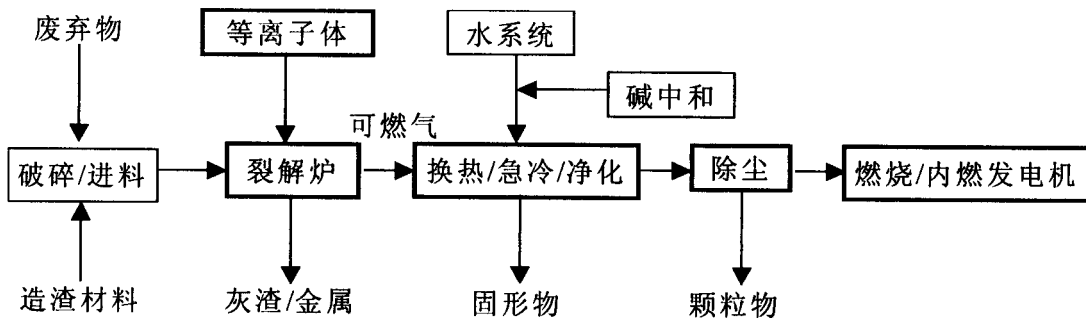


图 3