



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112479216 A

(43) 申请公布日 2021.03.12

(21) 申请号 202110092342.0

(22) 申请日 2021.01.24

(71) 申请人 刘冠诚

地址 650000 云南省昆明市西山区马街云
南变压器厂生活区

(72) 发明人 刘冠诚

(74) 专利代理机构 昆明同聚专利代理有限公司
53214

代理人 王远同

(51) Int. Cl.

C01B 33/18 (2006.01)

B82Y 30/00 (2011.01)

B82Y 40/00 (2011.01)

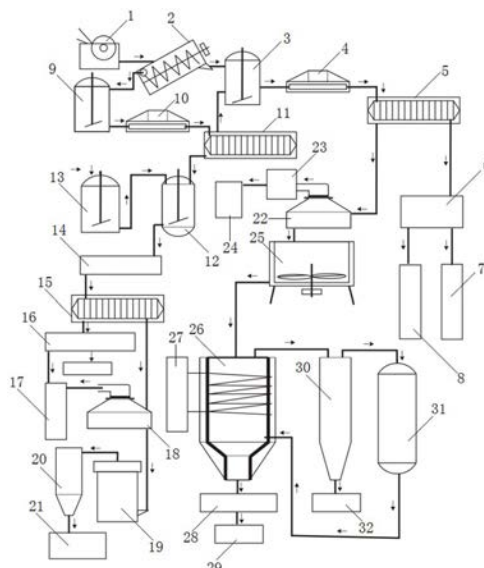
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种节能环保纳米二氧化硅生产装置及工
艺

(57) 摘要

本发明公开了一种节能环保纳米二氧化硅生产装置与工艺,所述的装置包括物料储罐,所述的物料储罐分别连接送料装置和等离子体发生器。所述的工艺是将微米级 SiO_2 粉体经除杂净化后,用等离子体炬进行气化后再对其进行冷却,通过分级得到不同粒径的纳米级二氧化硅产品。本发明利用等离子体高温把微米级 SiO_2 经除杂净化的粉体进行气化,喷入冷惰性气体中急冷得5~40nm球状的 SiO_2 微粒,经气流分级筛分成不同粒径的产品。取代了传统能耗高、工艺复杂的气相法、溶胶-凝胶法、微乳法。本发明利用电感耦合无电极等离子体技术对二氧化硅进行气化,不存在任何污染,得到高纯度纳米二氧化硅。



1. 一种节能环保纳米二氧化硅生产装置,包括物料储罐(1),其特征在于所述的物料储罐(1)分别连接送料装置(2)和等离子体发生器(3)。

2. 根据权利要求1所述的节能环保纳米二氧化硅生产装置,其特征在于所述的等离子体发生器(3)包括石英送料管(5),石英炬管(7),扩散咀(9),所述的物料储罐(1)的出料口连通石英送料管(5),石英送料管(5)设置在石英炬管(7)内,石英送料管(5)的出料端设置扩散咀(9),扩散咀(9)呈喇叭型且小口连接在石英炬管(7)的端口上形成物料通道。

3. 根据权利要求1所述的节能环保纳米二氧化硅生产装置,其特征在于所述的石英炬管(7)内还设置辅助气体通道与辅助气体装置(6)相连通,辅助气体通道的开口与石英送料管(5)的出口朝向一致。

4. 根据权利要求3所述的节能环保纳米二氧化硅生产装置,其特征在于所述的石英炬管(9)的进气口连接制冷机(11),制冷机(11)连接空压机(10)。

5. 根据权利要求4所述的节能环保纳米二氧化硅生产装置,其特征在于所述的制冷机(11)分别连接惰性气体储罐(15)和冷气喷嘴(12),冷气喷嘴(12)连通旋流冷却塔(13)。

6. 根据权利要求5所述的节能环保纳米二氧化硅生产装置,其特征在于所述的旋流冷却塔(13)的物料出口通过风机(16)连通风力分级机(17),微尘出口连接集尘器(18)。

7. 一种节能环保纳米二氧化硅生产工艺,其特征在于包括如下步骤:

将微米级 SiO_2 粉体经除杂净化后,用等离子体炬进行气化后再对其进行冷却,通过分级得到不同粒径的纳米级二氧化硅产品。

8. 如权利要求7所述的一种节能环保纳米二氧化硅生产工艺,其特征在于 SiO_2 粉体在气化之前通过惰性气体进行送料。

9. 如权利要求7所述的一种节能环保纳米二氧化硅生产工艺,其特征在于所述的等离子体炬的温度为9000~12000K。

10. 如权利要求7所述的一种节能环保纳米二氧化硅生产工艺,其特征在于所述 SiO_2 粉体气化后,冷却过程中是被经过制冷机制冷后的惰性气体对其进行冷却的。

一种节能环保纳米二氧化硅生产装置及工艺

技术领域

[0001] 本发明属于化工技术领域,具体涉及一种节能环保纳米二氧化硅生产装置及工艺。

背景技术

[0002] 纳米材料被众多科学家视为21世纪最有前途的材料之一,西方各发达国家纷纷把纳米级材料的研究、开发列入本国的高技术发展计划之中,纳米 SiO_2 作为纳米级材料中的重要一员。但值得关注的是,传统沉淀法工艺生产的白炭黑产品能否成为纳米 SiO_2 中的一个品种。传统沉淀法特指以硫酸、盐酸、 SiO_2 与水玻璃为基本原料生产白炭黑的生产工艺。

[0003] 传统沉淀法白炭黑不是纳米材料,如果仅根据白炭黑透射电镜照片显示其粒径为15~20nm,即将其视为纳米材料,显然是错误的。传统沉淀法白炭黑在使用透射电镜测定其粒径时,首先要对样品进行预处理,一般是在分散液内采用超声波技术使之分散。因此,测得的粒径是强制分散后的粒径,通常称之为原始粒子,而不代表成品粒径。传统沉淀法白炭黑在橡胶中经混炼后,并不能使沉淀法白炭黑分散成100nm以下的粒子。据国外研究表明,在胶料中分散后的白炭黑粒子,也就是真正与胶料交联起补强作用的粒子粒径在250~500nm的范围内。传统沉淀法白炭黑的原始粒子虽为15~20nm,但在表面羟基作用下已形成聚集体颗粒,因而无法表现出纳米材料应有的特性。传统沉淀法白炭黑粒子生成过程中,可以将其分为如下几个过程:在沉淀反应时水玻璃与酸反应,最初生成硅酸,然后自聚成硅酸微粒子。这个过程形成的粒子我们称之为原始粒子或一次粒子,也就是透射电镜可以看到的 SiO_2 粒子,它的确是纳米态胶体粒子。随后,这些聚硅酸微粒渐渐长大形成链状水合硅酸聚集体,这些聚集体我们可以称之为二次粒子。在过滤、洗涤后,滤饼打浆,送入干燥设备中脱水,水合硅酸聚集体变成 SiO_2 颗粒产品,我们称之为三次粒子。如果将沉淀法白炭黑产品再次粉碎,所得到的白炭黑产品应称之为四次粒子了。故现有传统沉淀法生产工艺是不可能得到纳米态 SiO_2 微粒的。即使采用先进的超细粉碎手段,也只能得到微米级的 SiO_2 粉体。

发明内容

[0004] 本发明的第一目的在于提供一种节能环保纳米二氧化硅生产装置。

[0005] 本发明的第二目的在于提供一种节能环保纳米二氧化硅生产工艺。

[0006] 本发明的第一目的是这样实现的,所述的装置包括物料储罐,所述的物料储罐1分别连接送料装置和等离子体发生器。

[0007] 本发明的第二目的通过以下步骤实现:

将微米级 SiO_2 粉体经除杂净化后,用等离子体炬进行气化后再对其进行冷却,通过分级得到不同粒径的纳米级二氧化硅产品。

[0008] 本发明的有益效果:

本发明利用等离子体高温把微米级 SiO_2 经除杂净化的粉体进行气化,喷入冷惰性气体中急冷得5~40nm球状的 SiO_2 微粒,经气流分级筛分成不同粒径的产品。取代了传统能

耗高、工艺复杂的气相法、溶胶-凝胶法、微乳法。本发明利用电感耦合无电极等离子体技术对二氧化硅进行气化,不存在任何污染,得到高纯度纳米二氧化硅。

附图说明

[0009] 图1为本发明整体结构示意图;

图中:1-物料储罐,2-送气装置,3-等离子体发生器,4-射频电源,5-石英送料管,6-辅助气体装置,7-石英炬管,8-等离子体炬,9-扩散咀,10-空压机,11-制冷机,12-冷气喷嘴,13-旋流冷却塔,14-惰性气体回收罐,15-惰性气体储罐,16-风机,17-风力分级机,18-集尘器,19-二氧化硅收集装置。

具体实施方式

[0010] 下面结合附图对本发明作进一步的说明,但不得以任何方式对本发明加以限制,基于本发明教导所作的任何变更或改进,均属于本发明的保护范围。

[0011] 如图1所示,包括物料储罐1,所述的物料储罐1分别连接送料装置2和等离子体发生器3。

[0012] 所述的等离子体发生器3包括石英送料管5,石英炬管7,扩散咀9,所述的物料储罐1的出料口连通石英送料管5,石英送料管5设置在石英炬管7内,石英送料管5的出料端设置扩散咀9,扩散咀9呈喇叭型且小口连接在石英炬管7的端口上形成物料通道。

[0013] 所述的石英炬管7内还设置辅助气体通道与辅助气体装置6相连通,辅助气体通道的开口与石英送料管5的出口朝向一致。所述的辅助气体为惰性气体。

[0014] 所述的石英炬管9的进气口连接制冷机11,制冷机11连接空压机10。

[0015] 所述的制冷机11分别连接惰性气体储罐15和冷气喷嘴12,冷气喷嘴12连通旋流冷却塔13。

[0016] 所述的旋流冷却塔13的物料出口通过风机16连通风力分级机17,微尘出口连接集尘器18。

[0017] 一种节能环保纳米二氧化硅生产工艺,包括如下步骤:

将微米级 SiO_2 粉体经除杂净化后,用等离子体炬进行气化后再对其进行冷却,通过分级得到不同粒径的纳米级二氧化硅产品。

[0018] SiO_2 粉体在气化之前通过惰性气体进行送料。

[0019] 所述的等离子体炬的温度为9000~12000K。

[0020] 所述 SiO_2 粉体气化后,冷却过程中是被经过制冷机制冷后的惰性气体对其进行冷却的。

[0021] 所述的惰性气体为氩气或氦气。

[0022] 下面结合附图对本发明创造进行详细说明以示本发明的原理:

把 $30.8\mu\text{mSiO}_2$ 经除杂净化的粉体装入物料储罐1,由送料氩气罐2提供一定压力的氩气进行送料至石英送料管5,等离子体发生器3由射频电源4(13.56MHz)提供电能由电感线圈产生强大的磁场使带物料的氩气和辅助氩气(来自辅助气体装置6)通过磁场区产生等离子体炬8(约10000K),二氧化硅粉体瞬间被气化,气化后经扩散咀9进入旋流冷却塔13进行急冷,为防止物料氧化,由氩气储罐15提供氩气通过制冷机冷11却后经冷气喷嘴12喷入

旋流冷却塔13对物料进行冷却,由于石英炬管7工作在高温环境,由空压机10(压力为0.6Mpa)经制冷机11冷却后的空气切向送入石英炬管7进行冷却,由尾端排出。氩气回收罐14的氩气净化后返回氩气储罐15进行使用,旋流冷却塔13冷却的物料通过风机6送往风力分级机17分级后送往二氧化硅收集装置19收集得不同粒级的纳米二氧化硅产品。风力分级机17出来的微尘由集尘器18进行收集。

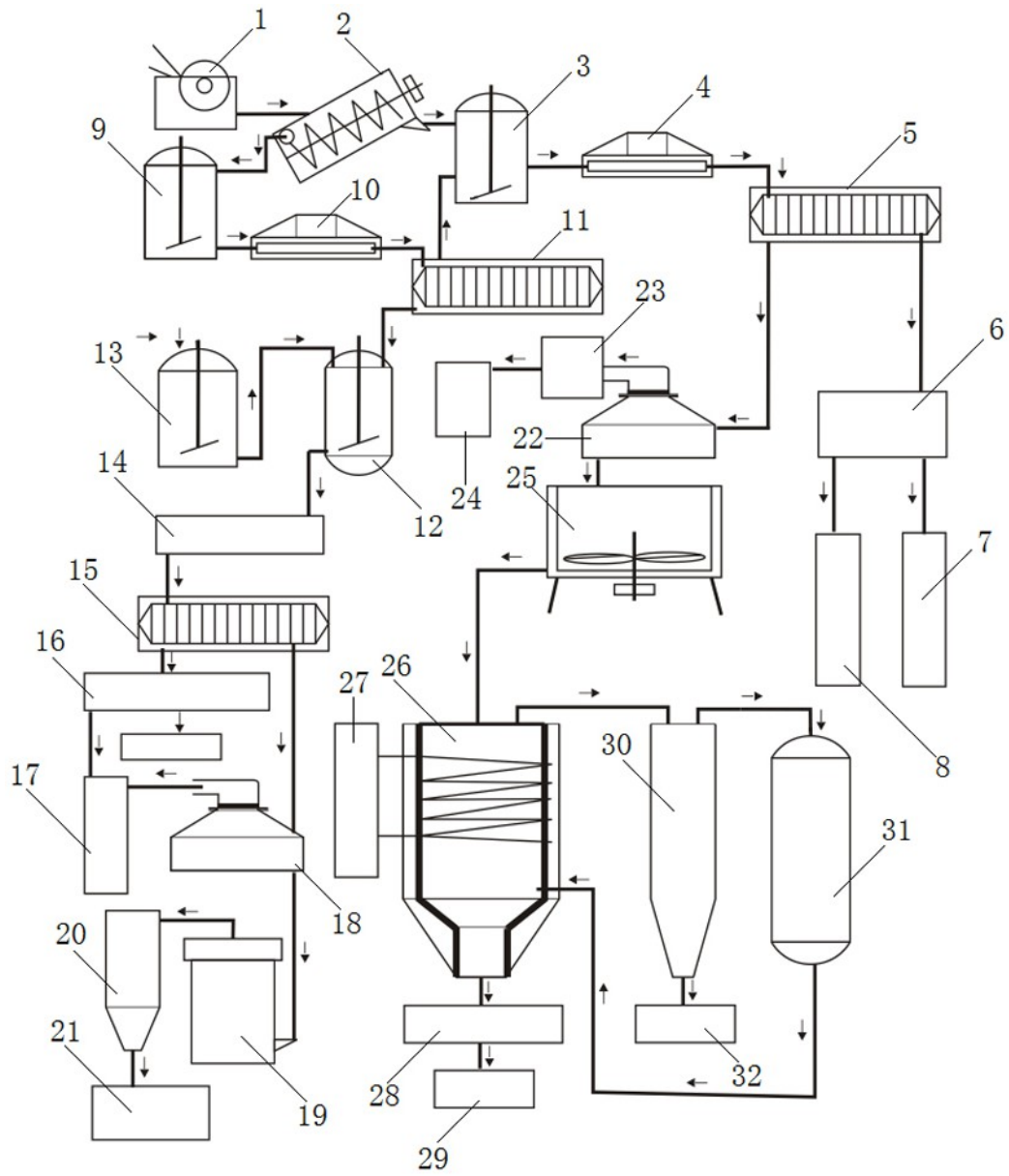


图1