

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2020年12月3日 (03.12.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/238009 A1

(51) 国际专利分类号:
B01J 19/26 (2006.01) *C01B 33/152* (2006.01)
C01B 7/19 (2006.01)

有限公司(YICHANG HUIFU SILICON MATERIAL CO., LTD.) [CN/CN]; 中国湖北省宜昌市猇亭区猇亭大道66-2号, Hubei 443000 (CN)。

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/114853

(72) 发明人: 段先健(DUAN, Xianjian); 中国广东省广州市高新技术产业开发区科学城南翔三路15号实验楼508房, Guangdong 510663 (CN)。王跃林(WANG, Yuelin); 中国广东省广州市高新技术产业开发区科学城南翔三路15号实验楼508房, Guangdong 510663 (CN)。王成刚(WANG, Chenggang); 中国广东省广州市高新技术产业开发区科学城南翔三路15号实验楼508房, Guangdong 510663 (CN)。吴春蕾(WU, Chunlei); 中国广东省广州市高新技术产业开发区科学城南翔三路15号实验楼508房, Guangdong 510663 (CN)。李政法(LI, Zhengfa); 中国广东省广州

(22) 国际申请日: 2019年10月31日 (31.10.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201910466940.2 2019年5月31日 (31.05.2019) CN

(71) 申请人: 广州汇富研究院有限公司 (GUANGZHOU HUIFU RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省广州市高新技术产业开发区科学城南翔三路15号实验楼508房, Guangdong 510663 (CN)。宜昌汇富硅材料

(54) Title: GAS NOZZLE, GAS REACTION DEVICE AND GAS HYDROLYSIS REACTION METHOD

(54) 发明名称: 气体喷嘴、气体反应设备及气体水解反应方法

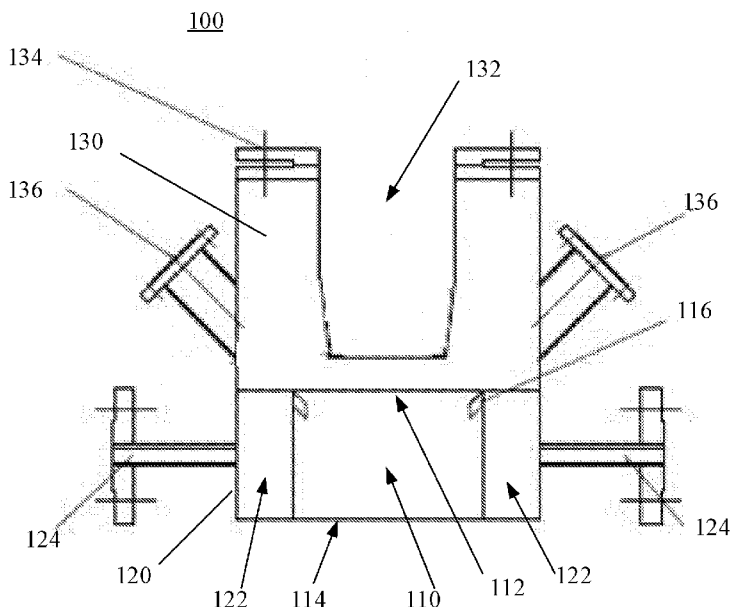


图 1

(57) Abstract: A gas nozzle (100), a gas reaction device (10) and a gas hydrolysis reaction method. A plurality of fuel gas channels (116) are provided on a side wall of a nozzle cavity (110) of the gas nozzle (100); the plurality of fuel gas channels (116) are arranged around the side wall of the nozzle cavity (110); a mixed gas introduced from a nozzle inlet (112) is surrounded by a fuel gas (21) introduced from the plurality of fuel gas channels (116); and the fuel gas channels (116) are inclined towards a nozzle outlet (114), and the fuel gas channels (116) are further inclined in the same clockwise direction. In this way, the fuel gas (21) introduced from the plurality of fuel gas channels (116) forms a downwardly conical spiral flame, and a flame formed by the mixed gas introduced from



WO 2020/238009 A1

市高新技术产业开发区科学城南翔三路15号
实验楼508房, Guangdong 510663 (CN)。

(74) 代理人: 广州华进联合专利商标代理有限公司 (ADVANCE CHINA IP LAW OFFICE); 中国广东省广州市天河区珠江东路6号4501房 (部位: 自编01-03和08-12单元) (仅限办公用途), Guangdong 510623 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

the nozzle inlet (112) is wrapped therein and sprayed out from the nozzle outlet (114).

(57) 摘要: 一种气体喷嘴(100)、气体反应设备(10)及气体水解反应方法。气体喷嘴(100)的喷嘴腔体(110)的侧壁上设有多个燃料气体通道(116), 多个燃料气体通道(116)环绕喷嘴腔体(110)的侧壁设置, 从喷嘴进气口(112)通入的混合气体被从多个燃料气体通道(116)通入的燃料气体(21)包围在其中。各燃料气体通道(116)朝向喷嘴出气口(114)倾斜, 并且, 各燃料气体通道(116)还朝向同一时钟方向倾斜。如此, 从多个燃料气体通道(116)通入的燃料气体(21)形成向下的锥形螺旋火焰, 将从喷嘴进气口(112)通入的混合气体形成的火焰包裹在其中, 从喷嘴出气口(114)喷出。

气体喷嘴、气体反应设备及气体水解反应方法

技术领域

5 本发明涉及气体反应领域，特别是涉及一种气体喷嘴、气体反应设备及气体水解反应方法。

背景技术

氟是一种重要的资源，在工业中有着重要的地位。氟化氢是最初的氟化工产品，可制备一系列产品，如氟塑料、氟橡胶、无机氟化物、制冷剂等。自然界中能加以利用的氟资源主要
10 要以萤石（ CaF_2 ）、冰晶石（ $\text{Na}_3(\text{AlF}_6)$ ）及氟磷灰石（ $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{F}_2$ ）的形式存在。然而，冰晶石和萤石在地壳中的蕴藏量有限，其中萤石作为一种不可再生的战略资源，已受到各国的保护，被限制开采。世界上 90%的氟资源以伴生的状态包含在磷矿石中，磷矿石中氟的含量虽然仅有 3%-4%，但蕴藏量极大，是十分重要的氟资源。

在磷化工中的含氟副产物主要是氟硅酸或氟硅酸盐。另外，在钼矿中提取后的尾矿处理
15 中，也存在大量的氟硅酸和四氟化硅。对于上述含氟副产物的利用，重点都在对氟资源的提取利用，而对其中含量更高的硅未能进行利用，未实现效益的最大化。因此，有必要对上述含氟副产物进行综合利用，同时对氟资源和硅资源进行提取利用。

气相法工艺（也称作热解法工艺）是将反应物在高温火焰中进行反应，然后经过一系列后处理工序得到最终产品的工艺。最常见的气相法二氧化硅是以氯硅烷为原料在氢氧火焰中
20 进行高温水解反应（ $\text{SiCl}_4 + 2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{SiO}_2 + 4\text{HCl}$ ）得到的，但是以四氟化硅为原料制备气相法二氧化硅的则比较少。

由于常温下，二氧化硅与氢氟酸的反应（ $\text{SiO}_2 + \text{HF} \rightarrow \text{SiF}_4 + \text{H}_2\text{O}$ ）是很容易进行的，所以其逆反应很难发生。因此一般高温条件下，制备二氧化硅和氟化氢的收率很低，很难对四
25 氟化硅加以充分利用。

发明内容

基于此，有必要提供一种气体喷嘴、气体反应设备及气体水解反应方法，以解决传统工艺利用四氟化硅制备二氧化硅和氟化氢收率低、难以对四氟化硅加以充分利用的问题。

一种气体喷嘴，包括喷嘴腔体，所述喷嘴腔体的两端分别设有喷嘴进气口和喷嘴出气口，
30 所述喷嘴腔体的侧壁上设有多个燃料气体通道，多个所述燃料气体通道环绕所述喷嘴腔体的

侧壁设置，各所述燃料气体通道朝向所述喷嘴出气口倾斜，并且，各所述燃料气体通道还朝向同一时钟方向倾斜。

在其中一个示例中，所述喷嘴腔体为中空筒状结构，所述喷嘴腔体的两端开口分别为所述喷嘴进气口和所述喷嘴出气口。

5 在其中一个示例中，多个所述燃料气体通道均匀分布。

在其中一个示例中，所述燃料气体通道为4个或4个以上。

在其中一个示例中，相邻的两个所述燃料气体通道的开口之间的距离为2mm~300mm。

在其中一个示例中，各所述燃料气体通道向所述喷嘴出气口倾斜的角度为 30° ~ 85° 。

在其中一个示例中，各所述燃料气体通道向相邻所述燃料气体通道倾斜的角度为 30°

10 ~ 85° 。

在其中一个示例中，所述气体喷嘴还包括第一夹套结构，所述第一夹套结构套设在所述喷嘴腔体上，所述第一夹套结构与所述喷嘴腔体之间形成第一通气腔，各所述燃料气体通道与上述第一通气腔连通，所述第一夹套上设有第一夹套进气口，所述第一夹套进气口与所述第一通气腔连通。

15 一种气体反应设备，包括供气装置、反应室以及上述任一实施例的气体喷嘴，所述供气装置与所述气体喷嘴的喷嘴进气口连通，所述反应室与所述气体喷嘴的喷嘴出气口连通。

在其中一个示例中，所述供气装置包括混合腔体和第二夹套结构，所述混合腔体设有混合进气口以及与所述混合进气口连通的混合出气口，所述第二夹套结构套设在所述混合腔体上，所述第二夹套结构与所述混合腔体之间形成第二通气腔，所述第二夹套结构设有与第二通气腔连通的第二夹套进气口以及第二夹套出气口，所述第二夹套出气口环绕所述混合出气口设置，所述第二夹套出气口和所述混合出气口分别与所述喷嘴腔体的喷嘴进气口连

25 通。在其中一个示例中，所述气体反应设备还包括气固分离装置，所述气固分离装置具有分离腔以及与所述分离腔连通的分离进料口、分离气体出口和分离固体出口，所述分离进料口与所述反应室的出料口连通。

在其中一个示例中，所述体反应设备还包括布袋除尘器，所述布袋除尘器具有除尘腔以及与所述除尘腔连通的除尘进料口、除尘气体出口和除尘固体出口，所述除尘进料口与所述气固分离装置的分离气体出口连通，所述除尘固体出口与所述气固分离装置的分离进料口连

30 通。在其中一个示例中，所述体反应设备还包括脱酸装置，所述脱酸装置具有脱酸腔以及与

所述脱酸腔连通的脱酸进料口、脱酸气体出口和脱酸固体出口，所述脱酸进料口与所述气固分离装置的分离固体出口连通。

在其中一个示例中，所述脱酸装置有多级，后一级脱酸装置的脱酸进料口与前一级脱酸装置的脱酸固体出口连通，第一级脱酸装置的脱酸进料口与所述气固分离装置的分离固体出口连通。

在其中一个示例中，所述脱酸装置还设有与所述脱酸腔连通的脱酸气体进口，后一级脱酸装置的脱酸气体出口与前一级脱酸装置的脱酸气体进口连通，第一级脱酸装置的脱酸气体出口与所述气固分离装置的分离进料口连通。

一种气体水解反应方法，使用上述任一实施例的气体反应设备，所述气体水解反应方法包括以下步骤：

通过所述供气装置向所述喷嘴腔体通入原料气体和燃料气体的混合气体并点燃，形成第一火焰；

通过所述燃料气体通道向所述喷嘴腔体中通入燃料气体并点燃，形成围绕所述第一火焰的第二火焰。

在其中一个示例中，所述原料气体包含四氟化硅，所述燃料气体燃烧能够生成水。

与现有方案相比，本发明具有以下有益效果：

上述气体喷嘴、气体反应设备及气体水解反应方法，喷嘴腔体的侧壁上设有多个燃料气体通道，多个燃料气体通道环绕喷嘴腔体的侧壁设置，从喷嘴进气口通入的混合气体被从多个燃料气体通道通入的燃料气体包围在其中。各燃料气体通道朝向喷嘴出气口倾斜，并且，各燃料气体通道还朝向同一时钟方向倾斜。如此，从多个燃料气体通道通入的燃料气体形成向下的锥形螺旋火焰，将从喷嘴进气口的混合气体形成的火焰包裹在其中，从喷嘴出气口喷出。如此，一方面可以保证混合气体进入燃烧区域的温度足够高，使得反应能够进行，另一方面，也可以进一步使燃料气体和原料气体进行混合，保证反应充分。

附图说明

图 1 为一实施例的气体喷嘴的结构示意图；

图 2 为图 1 所示气体喷嘴中喷嘴腔体的结构示意图；

图 3 为图 1 所示气体喷嘴中喷嘴腔体俯视图；

图 4 为包含图 1 所示气体喷嘴的气体反应设备的部分结构示意图；

图 5 为图 4 所示气体反应设备的另一部分结构示意图。

具体实施方式

为了便于理解本发明，下面将参照相关附图对本发明进行更全面的描述。附图中给出了本发明的较佳实施例。但是，本发明可以以许多不同的形式来实现，并不限于本文所描述的
5 实施例。相反地，提供这些实施例的目的是使对本发明的公开内容的理解更加透彻全面。

需要说明的是，当元件被称为“设置于”另一个元件，它可以直接在另一个元件上或者也可以存在居中的元件。当一个元件被认为是“连接”另一个元件，它可以是直接连接到另一个元件或者可能同时存在居中元件。

除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施
10 例的目的，不是旨在于限制本发明。本文所使用的术语“和 / 或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

请结合图 1 至图 3，本发明的一实施例的气体喷嘴 100，包括喷嘴腔体 110，喷嘴腔体
110 的两端分别设有喷嘴进气口 112 和喷嘴出气口 114。原料气体和燃料气体的混合气体可
15 从喷嘴进气口 112 通入喷嘴腔体 110 中形成火焰，从喷嘴出气口 114 喷出喷嘴腔体 110。

喷嘴腔体 110 的侧壁上设有多个燃料气体通道 116。多个燃料气体通道 116 环绕喷嘴腔
体 110 的侧壁设置。多个燃料气体通道 116 位于喷嘴进气口 112 与喷嘴出气口 114 之间。如
此，从喷嘴进气口 112 的混合气体被从多个燃料气体通道 116 通入的燃料气体 21 包围在其
中。

各燃料气体通道 116 朝向喷嘴出气口 114 倾斜，并且，各燃料气体通道 116 还朝向同一
20 时钟方向倾斜。如此，从多个燃料气体通道 116 通入的燃料气体形成向下的锥形螺旋火焰
22，将从喷嘴进气口 112 的混合气体形成的火焰 21 包裹在其中，从喷嘴出气口 114 喷出。
如此，一方面可以保证混合气体进入燃烧区域的温度足够高，使得反应能够进行，另一方面，
也可以进一步使燃料气体和原料气体进行混合，保证反应充分。

以四氟化硅水解反应生成二氧化硅和氟化氢为例，原料气体四氟化硅可以是来自磷化工
25 的副产物和钼矿尾矿砂以及其他途径获得的四氟化硅。可实现磷化工和钼矿尾矿副产物四氟
化硅的综合利用，把氟资源和硅资源充分利用，变废为宝，解决了磷化工及钼矿尾矿副产物
出路问题。

燃料气体可选择氢气和氧气，也可以选择氢气和空气，氢气和氧气反应生成的水可与四
30 氟化硅进行反应，同时氢气和氧气反应释放大量热量提供四氟化硅反应的温度场。为保证氟

资源的回收利用，燃烧气体优选为纯度大于 99.0%的氢气和纯度大于 99.0%的氧气，减少二氧化碳等副产物的产生。在尾气处理系统气体分离条件允许的状态下，也可用可燃烧生成水的可燃气体，如甲醚、甲烷、乙醇等低沸点可燃气体。

在图示的具体示例中，喷嘴腔体 110 为中空的结构，具体为圆筒状结构。喷嘴腔体 110 的两端开口分别为喷嘴进气口 112 和喷嘴出气口 114。

如图 2 和图 3 所示，在其中一个示例中，通过在喷嘴腔体 110 的侧壁设置多根进气管形成燃料气体通道 116。

在其中一个示例中，多个燃料气体通道 116 均匀分布。在其中一个示例中，多个燃料气体通道 116 以喷嘴腔体 110 的中轴线为中心呈中心对称分布。

可选地，燃料气体通道 116 可以根据喷嘴腔体 110 的尺寸进行选择。在其中一个示例中，燃料气体通道 116 为 4 个或 4 个以上。进一步地，在其中一个示例中，燃料气体通道 116 为 5 个至 20 个，例如 6 个、8 个、10 个、15 个等等。

可选地，相邻的两个燃料气体通道 116 的开口之间的距离可以根据喷嘴腔体 110 的尺寸进行选择。在其中一个示例中，相邻的两个燃料气体通道 116 的开口之间的距离为 2mm~300mm。进一步地，在其中一个示例中，相邻的两个燃料气体通道 116 的开口之间的距离为 5mm~200mm。再进一步地，在其中一个示例中，相邻的两个燃料气体通道 116 的开口之间的距离为 20mm~100mm。在一些具体的示例中，相邻的两个燃料气体通道 116 的开口之间的距离相同，如 20mm、30mm、50mm、80mm 等等。

如图 2 所示，在其中一个示例中，各燃料气体通道 116 向喷嘴出气口 114 倾斜的角度 α 为 $30^\circ \sim 85^\circ$ 。例如在喷嘴腔体 110 为中空的结构示例中，各燃料气体通道 116 与喷嘴腔体 110 的横截面的夹角为 $30^\circ \sim 85^\circ$ 。

进一步地，在其中一个示例中，各燃料气体通道 116 向喷嘴出气口 114 倾斜的角度为 $40^\circ \sim 75^\circ$ 。

在一些具体的示例中，各燃料气体通道 116 向喷嘴出气口 114 倾斜的角度相同，如 35° 、 45° 、 55° 、 65° 、 75° 等等。

在其他示例中，各燃料气体通道 116 向喷嘴出气口 114 倾斜的角度 α 也可以不相同，例如相邻的燃料气体通道 116 的角度 α 不同，而中间间隔固定数量的（如 1 个、2 个等）燃料气体通道 116 的两个燃料气体通道 116 的角度 α 相同，这样，可以形成不同锥度的螺旋火焰，能够提高反应环境温度并加强气体混合效果。在一个具体的示例中，中间间隔 1 个燃料气体通道 116 的两个燃料气体通道 116 的角度 α 为 60° ，与之相邻的燃料气体通道 116 的角度 α

为 30° 。

如图 3 所示, 在其中一个示例中, 各燃料气体通道 116 向相邻燃料气体通道 116 倾斜的角度 β 为 $30^\circ \sim 85^\circ$ 。例如在喷嘴腔体 110 为中空的圆筒状结构的示例中, 各燃料气体通道 116 的开口方向与与其反向延伸线在喷嘴腔体 110 的交点处的径向的夹角为 $30^\circ \sim 85^\circ$ 。

5 进一步地, 在其中一个示例中, 各燃料气体通道 116 向相邻燃料气体通道 116 倾斜的角度 β 为 $40^\circ \sim 75^\circ$ 。

在一些具体的示例中, 各燃料气体通道 116 向相邻燃料气体通道 116 倾斜的角度 β 相同, 如 35° 、 45° 、 55° 、 65° 、 75° 等等。

在其他示例中, 各燃料气体通道 116 向相邻燃料气体通道 116 倾斜的角度 β 也可以不相同, 例如相邻的燃料气体通道 116 的角度 β 不同, 而中间间隔固定数量的 (如 1 个、2 个等) 燃料气体通道 116 的两个燃料气体通道 116 的角度 β 相同, 这样, 可以形成不同锥度的螺旋火焰, 能够提高反应环境温度并加强气体混合效果。在一个具体的示例中, 中间间隔 1 个燃料气体通道 116 的两个燃料气体通道 116 的角度 β 为 60° , 与之相邻的燃料气体通道 116 的角度 β 为 30° 。

15 如图 2 所示, 在其中一个示例中, 各燃料气体通道 116 设置在喷嘴腔体 110 靠近喷嘴进气口 112 的一端的侧壁上。在其他示例中, 喷嘴腔体 110 的侧壁从靠近喷嘴进气口 112 一端至靠近喷嘴出气口 114 一端也可以设置多组燃料气体通道 116, 每组燃料气体通道 116 环绕, 喷嘴腔体 110 的侧壁设置。

如图 1 所示, 在其中一个示例中, 气体喷嘴 100 还包括第一夹套结构 120。第一夹套结构 120 套设在喷嘴腔体 110 上。夹套结构与喷嘴腔体 110 之间形成第一通气腔 122。第一夹套上设有第一夹套进气口 124。第一通气腔 122 与第一夹套进气口 124 及燃料气体通道 116 连通。

在图 1 所示的具体示例中, 第一夹套进气口 124 有两个, 且该两个第一夹套进气口 124 相对设置。如此, 可分别从两个夹套进气口通入燃料气体, 第一通气腔 122 中的燃料气体再 25 经由各燃料气体通道 116 进入喷嘴腔体 110 中。无需从各燃料气体通道 116 一一通入气体, 操作方便, 并且可使得进入喷嘴腔体 110 中的各气流均匀稳定。

如图 1 所示, 在其中一个示例中, 气体喷嘴 100 还包括安装机构 130, 安装机构 130 可用于将气体喷嘴 100 与混合气体供气单元进行安装连接。例如, 安装机构 130 上可设置法兰 134 与混合气体供气单元进行密封连接。

30 安装机构 130 与喷嘴腔体 110 连接, 并且设有安装孔 132, 安装孔 132 与喷嘴腔体 110

的喷嘴进气口 112 连通。混合气体供气单元可伸入安装孔 132 中向喷嘴腔体 110 内供应气体。

进一步地，在其中一个示例中，安装机构 130 上设置有观察镜 136，观察镜 136 倾斜并朝向喷嘴腔体 110 内以供观察喷嘴腔体 110 内的火焰状况。在图所示的具体示例中，安装机构 130 上设置有两个观察镜 136，且该两个观察镜 136 相对设置，以提供更多观察视角。可以理解，观察镜 136 还可以有更多个，如三个、四个。

如图 4 所示，进一步地，本发明还提供一种气体反应设备 10，包括供气装置 200、反应室 300 以及上述任一示例的气体喷嘴 100。

其中，供气装置 200 与气体喷嘴 100 的喷嘴进气口 112 连通。供气装置 200 向气体喷嘴 100 提供气体来源。反应室 300 与气体喷嘴 100 的喷嘴出气口 114 连通。反应室 300 提供气体反应的空间。

如图 4 所示，在其中一个示例中，供气装置 200 包括混合腔体 210 和第二夹套结构 220。

其中，混合腔体 210 设有混合进气口 212 以及与混合进气口 212 连通的混合出气口 214。第二夹套结构 220 套设在混合腔体 210 上。第二夹套结构 220 与混合腔体 210 之间形成第二通气腔 222。第二夹套结构 220 设有与第二通气腔 222 连通的第二夹套进气口 224 以及第二夹套出气口 226。第二夹套出气口 226 环绕混合出气口 214 设置。第二夹套出气口 226 和混合出气口 214 分别与喷嘴腔体 110 的喷嘴进气口 112 连通。

进行气体反应时，可从混合进气口 212 通入原料气体和燃料气体，原料气体和燃料气体在混合腔体 210 内进行气体混合，再从混合出气口 214 通出并点燃形成火焰 211。同时，可从第二夹套进气口 224 向第二通气腔 222 通入燃料气体，燃料气体从第二夹套出气口 226 通出并点燃形成火焰 212。这样，由于第二夹套出气口 226 环绕混合出气口 214 设置，火焰 212 包裹火焰 211 共同形成火焰 21，火焰 212 作为保护火焰为原料气体的反应提供高温场，同时在喷嘴腔体 110 形成的螺旋火焰 22 包裹火焰 21，进一步提高反应的温度，形成的温度场达到 1600-2500℃，这样可以充分保证四氟化硅的水解反应顺利进行。

在图 4 所示的具体示例中，混合腔体 210 的混合进气口 212 有两个，两个混合进气口 212 相对设置，可分别通入原料气体和燃料气体。

如图 4 所示，在其中一个示例中，混合腔体 210 为中空管状，混合腔体 210 内设置有多层气体分散板 216。气体分散板 216 可以呈多孔状，也可以是发散状。每层气体分散板 216 将混合腔体 210 内的气体流道分成多股。通过设置气体分散板 216，可以使得原料与燃料气体充分混合均匀，特别是将气体分散板 216 分层设置，可以进一步提高原料气体与燃料气体的混合效果。在图所示的具体示例中，混合腔体 210 内从上到下设置有三层气体分散板 216。

如图 4 所示，在其中一个示例中，混合腔体 210 设有温度检测器 218。温度检测器 218 可以实时检测混合腔体 210 内的气体温度，便于实时掌握混合腔体 210 内的温度情况。

如图 5 所示，在其中一个示例中，气体反应设备 10 还包括气固分离装置 230。气固分离装置 230 具有分离腔以及与分离腔连通的分离进料口、分离气体出口和分离固体出口，分离进料口与反应室 300 的出料口连通。

在本示例中，反应室 300 中的反应产物（气固混合物）经由分离进料口通入气固分离装置 230 的分离腔中进气气体和固体发分离处理。一般高温条件下，四氟化硅与水的反应是首先生成硅酸和氟化氢（ $\text{SiF}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SiO}_3 + \text{HF}$ ），然而四氟化硅与氟化氢还会再进行反应（ $\text{SiF}_4 + 2\text{HF} = \text{H}_2\text{SiF}_6$ ）。本示例的气体反应设备 10 将反应产物分离出反应室，特别是将氟化氢气体尽快分离出反应腔体，有利于正反应的继续进行，克服逆反应的影响，提高了产品收率。

气固分离得到的氟化氢等气体经由分离气体出口排出分离腔，得到的二氧化硅等固体经由分离固体出口排出分离腔。

气固分离装置 230 可以选择但不限于旋风分离器，具有效率较高、成本低廉等优点。

在其中一个示例中，气固分离装置 230 和反应室 300 之间还设有聚集器，从反应室 300 出来的反应产物经聚集器聚集和冷却后，再通入气固分离装置 230 中进行气固分离处理，可提高气固分离装置 230 的利用效率。

如图 5 所示，在其中一个示例中，气体反应设备 10 还包括布袋除尘器 240。布袋除尘器 240 具有除尘腔以及与除尘腔连通的除尘进料口、除尘气体出口和除尘固体出口。除尘进料口与气固分离装置 230 的分离气体出口连通，除尘固体出口与气固分离装置 230 的分离进料口连通。

经过气固分离装置 230 分离得到的气体产物（包括反应产物氟化氢）中夹带少量二氧化硅粉体，气体产物从气固分离装置 230 的分离气体出口经由布袋除尘器 240 的除尘进料口进入除尘腔中进行除尘处理。气体中的粉体经过布袋除尘器 240 的过滤沉降之后，从除尘固体出口经由气固分离装置 230 的分离进料口返回到气固分离装置 230 的分离腔中。如此，避免了尾气将部分二氧化硅产物带走，提高了二氧化硅的产率。

如图 5 所示，连通除尘固体出口与气固分离装置 230 的分离进料口的管道设置有除尘输送机 242，用于将获得的粉体输送回到气固分离装置 230 中。

经过布袋除尘器 240 处理后的尾气从除尘气体出口排出除尘腔。

如图 5 所示，在其中一个示例中，气体反应设备 10 还包括尾气处理装置 250，尾气处

理装置 250 与布袋除尘器 240 的除尘气体出口连通。布袋除尘器 240 排出的尾气通入尾气处理装置 250 进行处理，避免污染环境。

尾气处理装置 250 主要是把反应尾气中的粉尘以及其他气体分离，获得氟化氢气体或者经吸收后获得氢氟酸，充分利用氟资源。经过布袋除尘器 240 后，尾气中的粉尘已非常低了。

5 在尾气处理装置 250 中，可采用沉降罐对尾气中的粉尘进一步分离，然后再经过过滤器过滤，得到无尘尾气。然后经过冷冻干燥器进行冷冻干燥等工艺，把尾气中的二氧化碳、少量的四氟化硅等分离，得到高纯氟化氢气体，或者经吸收后得到氢氟酸。

如图 5 所示，在其中一个示例中，气体反应设备 10 还包括脱酸装置。脱酸装置具有脱酸腔以及与脱酸腔连通的脱酸进料口、脱酸气体出口和脱酸固体出口，脱酸进料口与气固分离装置 230 的分离固体出口连通。脱酸装置可采用市面上售卖的脱酸装置。

15 反应产物经过气固分离装置 230 分离处理后，二氧化硅固体产物仍然附着有氟化氢气体。在本示例中，二氧化硅产物从气固分离装置 230 经由脱酸装置的脱酸进料口通入脱酸腔中进行脱酸处理，去除附着于二氧化硅颗粒表面的氟化氢等气体，提高二氧化硅的酸碱度和纯度。如图 5 所示，连通脱酸进料口与气固分离装置 230 的分离固体出口的管道上设置有脱酸输送机 266，用于将固体产物输送至脱酸装置中。

脱酸腔中脱除的气体经由脱酸气体出口。进一步地，在其中一个示例中，脱酸装置的脱酸气体出口与气固分离装置 230 的分离进料口连通，脱酸腔中脱除的气体可以返回到气固分离装置 230 中。这样，气体中少量的二氧化硅粉体又返回气固分离装置 230 中进行气固分离，减少产物损失。

20 如图 5 所示，连通脱酸气体出口与气固分离装置 230 的分离进料口的管道上设置有阀门 268，以用于气体流通控制。

如图 5 所示，在其中一个示例中，气体反应设备 10 设置有多级脱酸装置。后一级脱酸装置的脱酸进料口与前一级脱酸装置的脱酸固体出口连通，第一级脱酸装置 261 的脱酸进料口与气固分离装置 230 的分离固体出口连通。如此，能够逐步提高二氧化硅产物的酸碱度和纯度。

25 如图 5 所示，连通过一级脱酸装置的脱酸进料口与前一级脱酸装置的脱酸固体出口的管道上设置有脱酸输送机 266。

进一步地，在其中一个示例中，脱酸装置还设有与脱酸腔连通的脱酸气体进口。后一级脱酸装置的脱酸气体出口与前一级脱酸装置的脱酸气体进口连通，第一级脱酸装置 261 的脱酸气体出口与气固分离装置 230 的分离进料口连通。在图所示的具体示例中，气体反应设备

30

10 设置有四级脱酸装置。第一级脱酸装置 261 出来的粉体经进入第二级脱酸装置 262，尾气返回到气固分离装置 230。经过第二级脱酸装置 262 脱酸后的粉体进入第三级脱酸装置 263，尾气返回第一级脱酸装置 261，经过第三级脱酸装置 263 脱酸后的粉体进入第四级脱酸装置 264，尾气返回第二级脱酸装置 262，依此一共进行四级脱酸处理。经四级脱酸后的粉体进入料仓 270。

脱酸腔中脱除的气体，因还夹带部分粉体，则依此返回上一级脱酸装置，经过循环脱酸和过滤，可充分脱除吸附在二氧化硅表面的氟化氢气体。经过四级脱酸处理，二氧化硅粉体的收率高于 99%。通过这种多级串联的脱酸装置，可以保证脱酸装置内部存在微负压，有利于吸附在二氧化硅表面的氟化氢等气体的脱除，同时也保证脱酸装置内粉体的高效流动，提高了脱酸效率和生产效率，最终产品的 pH 值高于 3.8。

如图 5 所示具体示例的气体反应设备 10，通过有效分离和脱附工艺，克服了传统方法得到的二氧化硅中含有过高氟硅酸和氟化氢的弊端，大大提高了二氧化硅的应用广泛性，同时获得高纯氟化氢，使得氟资源也得到充分利用。

进一步地，本发明还提供一种采用上述任一示例的气体反应设备 10 进行气体水解反应的方法，该方法包括以下步骤：

通过所述供气装置 200 向所述喷嘴腔体 110 通入原料气体和燃料气体的混合气体并点燃，形成第一火焰；

通过所述燃料气体通道 116 向所述喷嘴腔体 110 中通入燃料气体并点燃，形成围绕所述第一火焰的第二火焰。

以四氟化硅水解反应制备二氧化硅和氟化氢为例，结合一具体示例的气体反应设备 10 对本发明作进一步说明。

请参照图 4 和图 5，一个具体示例的气体水解反应的方法的流程说明如下：

本示例采用的原料气体四氟化硅可以是来自磷化工的副产物和钼矿尾矿砂以及其他途径获得的四氟化硅。燃料气体可选择氢气和氧气，也可以选择氢气和空气，也可以是可燃烧生成水的可燃气体，如甲醚、甲烷、乙醇等低沸点可燃气体，优选为纯度大于 99.0% 的氢气和纯度大于 99.0% 的氧气，减少二氧化碳等副产物的产生。

从混合腔体 210 的两个混合进气口 212 分别通入原料气体和燃料气体。原料气体和燃料气体经过混合腔体 210 中三层气体分散板 216 的混合作用形成均匀的混合气体。混合气体从混合腔体 210 的混合出气口 214 通出并点燃形成火焰 211。同时，从第二夹套结构 220 的第二夹套进气口 224 向第二通气腔 222 通入燃料气体，燃料气体从第二夹套出气口 226 通出并

点燃形成火焰 212。火焰 212 包裹火焰 211 共同形成火焰 21，火焰 212 作为保护火焰为原料气体的反应提供高温场。

从第一夹套结构 120 的两个第一夹套进气口 124 通入燃料气体，具有一定的通气速度使得燃料气体经多个燃料气体通道 116 以一定速度喷入喷嘴腔体 110 中并点燃，形成向下的锥形螺旋火焰 22，将从喷嘴进气口 112 的混合气体形成的火焰 21 包裹在其中，形成 1600-2500°C 的温度场，使得水解反应能够进行。火焰喷至反应室 300 进行水解反应，生成二氧化硅和氟化氢粗产品。

粗产品经聚集器聚集和冷却后，通过管道输送至气固分离装置 230（旋风分离器）中进行气固分离处理。经过气固分离装置 230 分离得到的气体产物从气固分离装置 230 的分离气体出口经由布袋除尘器 240 的除尘进料口进入除尘腔中进行除尘处理。气体中的粉体经过布袋除尘器 240 的过滤沉降之后，从除尘固体出口经由气固分离装置 230 的分离进料口返回到气固分离装置 230 的分离腔中。经过布袋除尘器 240 处理后的尾气通入尾气处理装置 250 进行处理。者经吸收后获得氢氟酸，充分利用氟资源。经过布袋除尘器 240 后，尾气中的粉尘已非常低了。在尾气处理装置 250 中，可采用沉降罐对尾气中的粉尘进一步分离，然后再经过过滤器过滤，得到无尘尾气。然后经过冷冻干燥器进行冷冻干燥等工艺，把尾气中的二氧化碳、少量的四氟化硅等分离，得到高纯氟化氢气体，或者经吸收后得到氢氟酸。

气固分离装置 230 分离得到的二氧化硅产物经过四级脱酸装置进行脱酸处理，去除附着于二氧化硅颗粒表面的氟化氢等气体。第一级脱酸装置 261 出来的粉体经进入第二级脱酸装置 262，尾气返回到气固分离装置 230。经过第二级脱酸装置 262 脱酸后的粉体进入第三级脱酸炉，尾气返回第一级脱酸装置 261，依此一共进行四级脱酸处理。脱酸腔中脱除的气体，依此返回上一级脱酸装置，第一级脱酸装置 261 的脱除的气体经管道输送回气固分离装置 230 中。最终从第四级脱酸装置 264 出来的二氧化硅产物收率高于 99%，pH 值高于 3.8。

可以理解，上述气体喷嘴 100、气体反应设备 10 及气体水解反应方法，除了可应用于四氟化硅的水解反应，也可以应用于其他的一些需要高温条件的气体反应中。

上述气体喷嘴 100、气体反应设备 10 及气体水解反应方法，喷嘴腔体 110 的侧壁上设有多个燃料气体通道 116，多个燃料气体通道 116 环绕喷嘴腔体 110 的侧壁设置，从喷嘴进气口 112 通入的混合气体被从多个燃料气体通道 116 通入的燃料气体包围在其中。各燃料气体通道 116 朝向喷嘴出气口 114 倾斜，并且，各燃料气体通道 116 还朝向同一时钟方向倾斜。如此，从多个燃料气体通道 116 通入的燃料气体形成向下的锥形螺旋火焰，将从喷嘴进气口 112 的混合气体形成的火焰包裹在其中，从喷嘴出气口 114 喷出。如此，一方面可以保证混

合气体进入燃烧区域的温度足够高，使得反应能够进行，另一方面，也可以进一步使燃料气体和原料气体进行混合，保证反应充分。

以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合，为使描述简洁，未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述，然而，只要这些技术特征的组合不存在矛盾，
5 都应当认为是本说明书记载的范围。

以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式，其描述较为具体和详细，但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本发明的保护范围。因此，本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

权利要求书

1、一种气体喷嘴，其特征在于，包括喷嘴腔体，所述喷嘴腔体的两端分别设有喷嘴进气口和喷嘴出气口，所述喷嘴腔体的侧壁上设有多个燃料气体通道，多个所述燃料气体通道环绕所述喷嘴腔体的侧壁设置，各所述燃料气体通道朝向所述喷嘴出气口倾斜，并且，各所述燃料气体通道还朝向同一时钟方向倾斜。

2、如权利要求 1 所述的气体喷嘴，其特征在于，所述喷嘴腔体为中空的筒状结构，所述喷嘴腔体的两端开口分别为所述喷嘴进气口和所述喷嘴出气口；和/或
多个所述燃料气体通道均匀分布；和/或
所述燃料气体通道为 4 个或 4 个以上；和/或
相邻的两个所述燃料气体通道的开口之间的距离为 2mm~300mm。

3、如权利要求 1 所述的气体喷嘴，其特征在于，各所述燃料气体通道向所述喷嘴出气口倾斜的角度为 30° ~ 85° ；和/或
各所述燃料气体通道向相邻所述燃料气体通道倾斜的角度为 30° ~ 85° 。

4、如权利要求 1~3 任一项所述的气体喷嘴，其特征在于，还包括第一夹套结构，所述第一夹套结构套设在所述喷嘴腔体上，所述第一夹套结构与所述喷嘴腔体之间形成第一通气腔，各所述燃料气体通道与上述第一通气腔连通，所述第一夹套上设有第一夹套进气口，所述第一夹套进气口与所述第一通气腔连通。

5、一种气体反应设备，其特征在于，包括供气装置、反应室以及如权利要求 1~4 任一项所述的气体喷嘴，所述供气装置与所述气体喷嘴的喷嘴进气口连通，所述反应室与所述气体喷嘴的喷嘴出气口连通。

6、如权利要求 5 所述的气体反应设备，其特征在于，所述供气装置包括混合腔体和第二夹套结构，所述混合腔体设有混合进气口以及与所述混合进气口连通的混合出气口，所述第二夹套结构套设在所述混合腔体上，所述第二夹套结构与所述混合腔体之间形成第二通气腔，所述第二夹套结构设有与所述第二通气腔连通的第二夹套进气口以及第二夹套出气口，所述第二夹套出气口环绕所述混合出气口设置，所述第二夹套出气口和所述混合出气口分别与所述喷嘴腔体的喷嘴进气口连通。

7、如权利要求 5 或 6 所述的气体反应设备，其特征在于，还包括气固分离装置，所述气固分离装置具有分离腔以及与所述分离腔连通的分离进料口、分离气体出口和分离固体出口，所述分离进料口与所述反应室的出料口连通。

8、如权利要求 7 所述的气体反应设备，其特征在于，还包括布袋除尘器，所述布袋除尘器具有除尘腔以及与所述除尘腔连通的除尘进料口、除尘气体出口和除尘固体出口，所述除尘进料口与所述气固分离装置的分离气体出口连通，所述除尘固体出口与所述气固分离装置的分离进料口连通。

5 9、如权利要求 7 所述的气体反应设备，其特征在于，还包括脱酸装置，所述脱酸装置具有脱酸腔以及与所述脱酸腔连通的脱酸进料口、脱酸气体出口和脱酸固体出口，所述脱酸进料口与所述气固分离装置的分离固体出口连通。

10、如权利要求 9 所述的气体反应设备，其特征在于，所述脱酸装置有多级，后一级脱酸装置的脱酸进料口与前一级脱酸装置的脱酸固体出口连通，第一级脱酸装置的脱酸进料口
10 与所述气固分离装置的分离固体出口连通。

11、如权利要求 10 所述的气体反应设备，其特征在于，所述脱酸装置还设有与所述脱酸腔连通的脱酸气体进口，后一级脱酸装置的脱酸气体出口与前一级脱酸装置的脱酸气体进口连通，第一级脱酸装置的脱酸气体出口与所述气固分离装置的分离进料口连通。

12、一种气体水解反应方法，其特征在于，使用如权利要求 5~11 任一项所述的气体反
15 应设备，所述气体水解反应方法包括以下步骤：

通过所述供气装置向所述喷嘴腔体通入原料气体和燃料气体的混合气体并点燃，形成第一火焰；

通过所述燃料气体通道向所述喷嘴腔体中通入燃料气体并点燃，形成围绕所述第一火焰的第二火焰。

20 13、如权利要求 12 所述的气体水解反应方法，其特征在于，所述原料气体包含四氟化硅，所述燃料气体燃烧能够生成水。

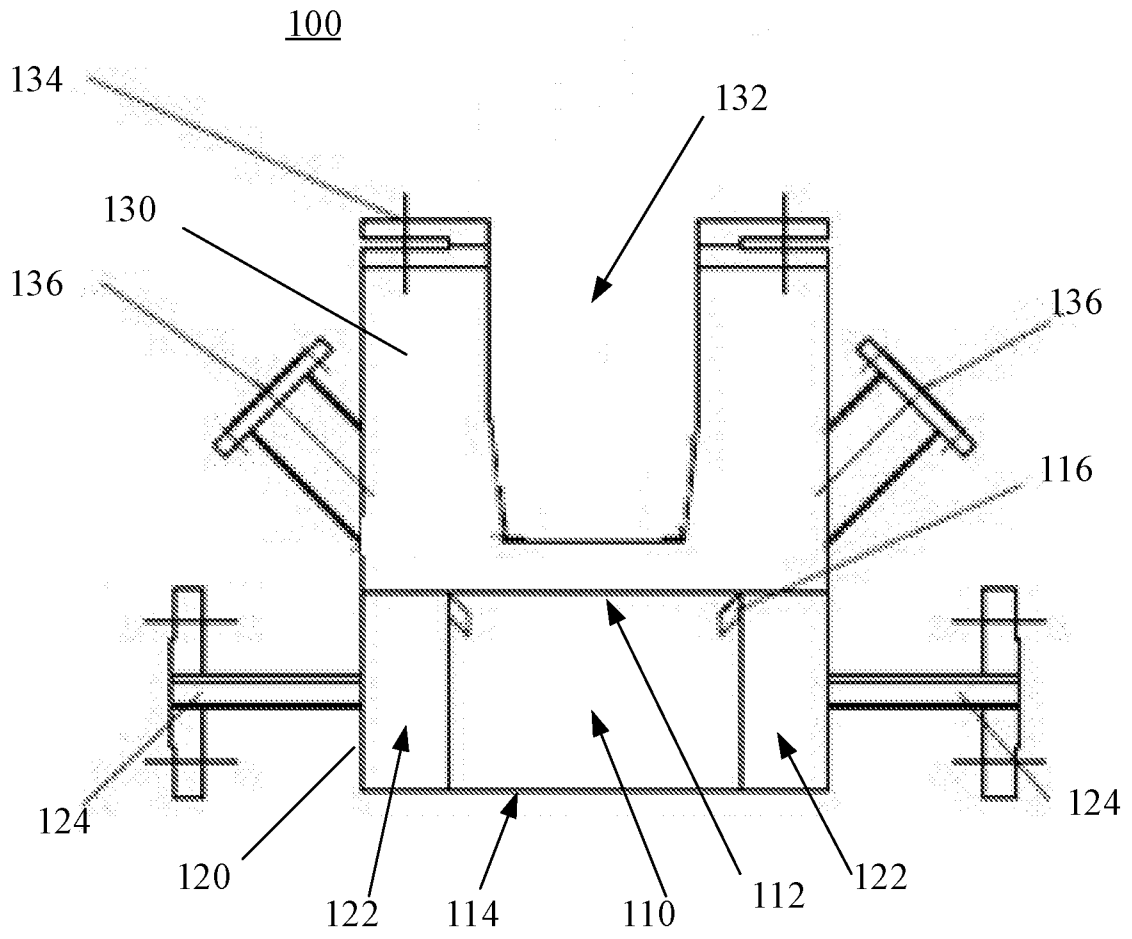


图 1

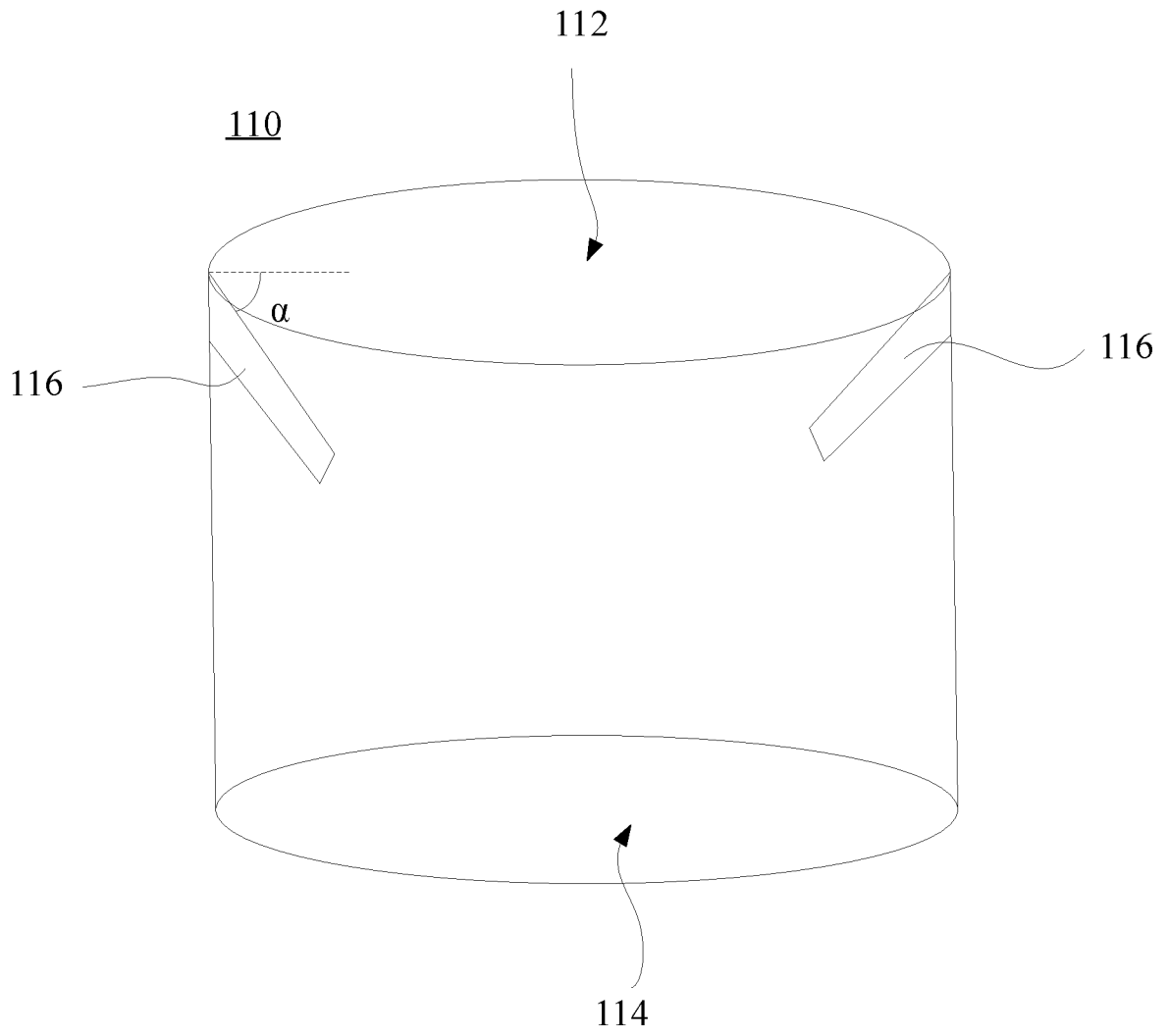


图 2

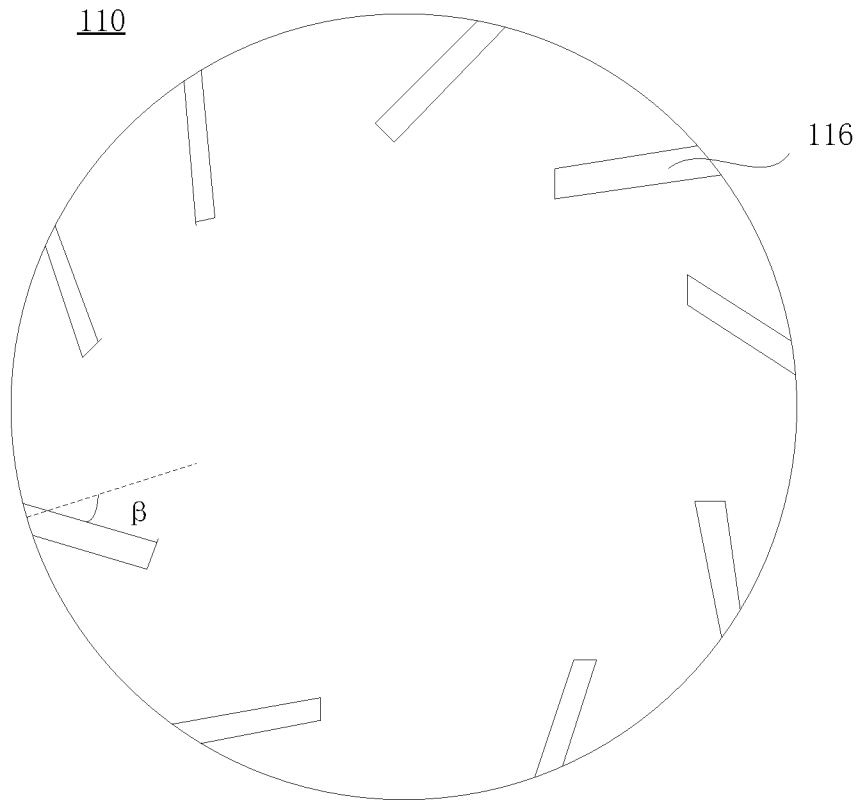


图 3

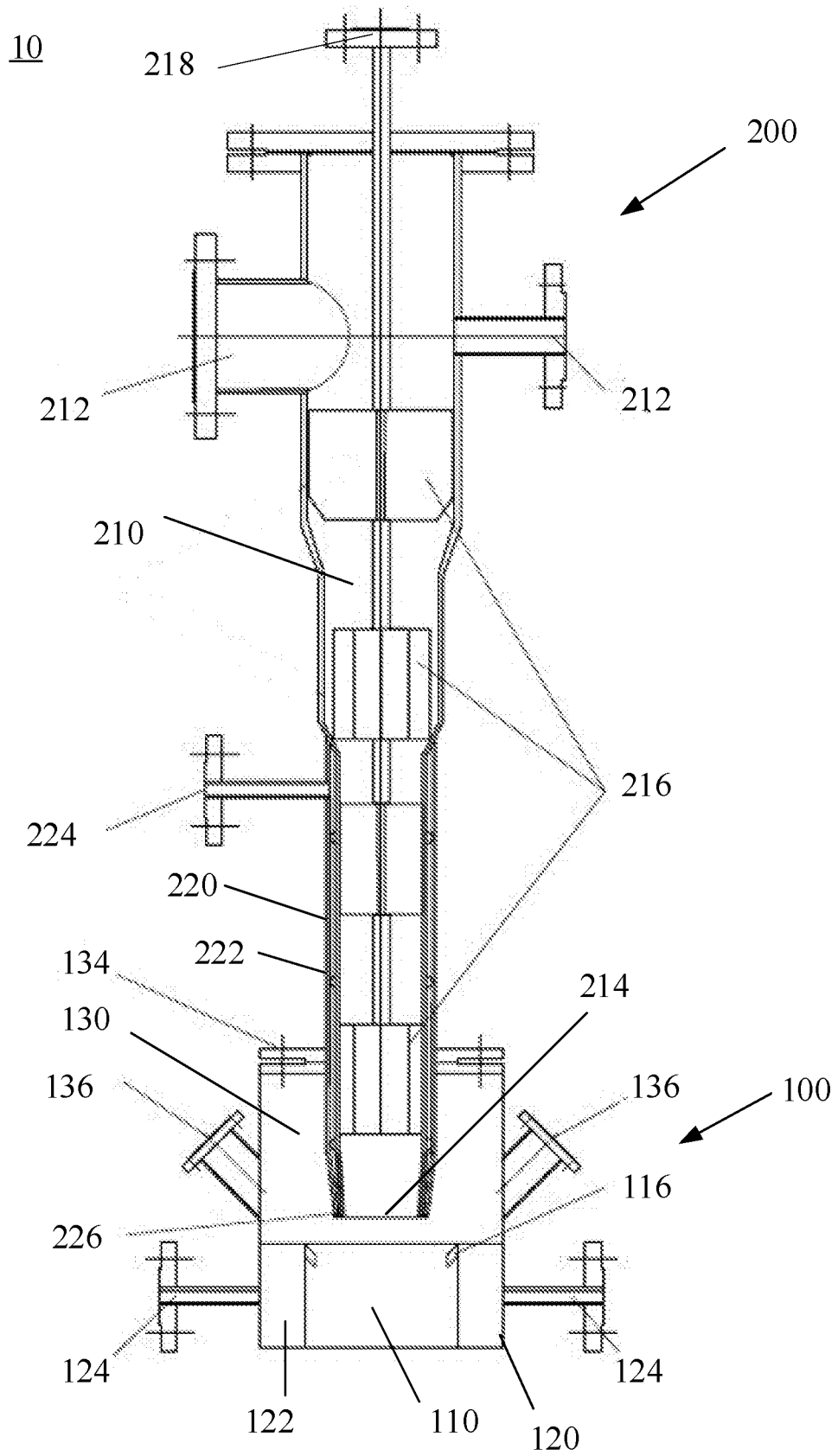


图 4

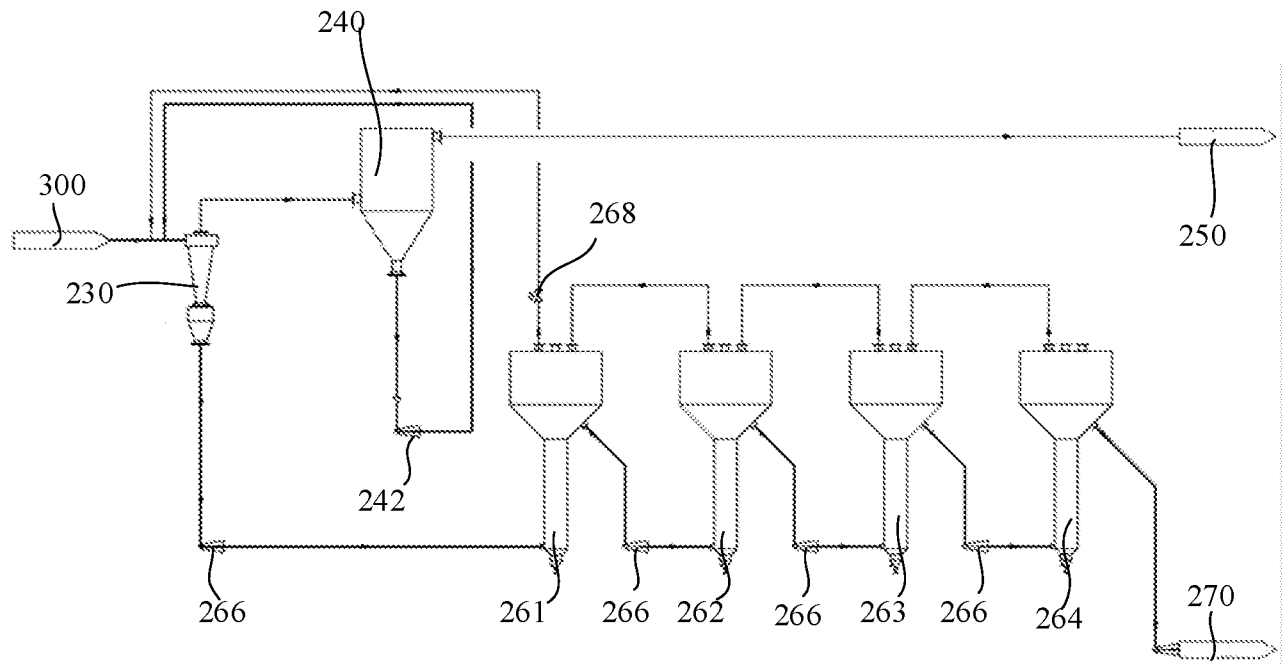


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/114853

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
B01J 19/26(2006.01)i; C01B 7/19(2006.01)i; C01B 33/152(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B01J, C01B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) CNABS, DWPI, VEN, CNKI: 喷嘴, 倾斜, 水解, 四氟化硅, nozzl+, incl+, hydrol+, silicon tetrafluoride, SiF4		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 110354795 A (GUANGZHOU HUIFU RES INSTITUTE CO., LTD. et al.) 22 October 2019 (2019-10-22) claims 1-13	1-13
X	CN 203615346 U (CHINA PETROLEUM & CHEMICAL CORPORATION) 28 May 2014 (2014-05-28) embodiment 1, and figures 1-3	1-4
Y	CN 203615346 U (CHINA PETROLEUM & CHEMICAL CORPORATION) 28 May 2014 (2014-05-28) embodiment 1, and figures 1-3	5-13
Y	CN 102167334 A (CHINA ENFI ENGINEERING CORPORATION) 31 August 2011 (2011-08-31) description, paragraphs [0038], [0039], and [0042], and figures 1-15	5-13
A	CN 204739592 U (TIANJIN TEBEIIA ENVIRONMENTAL PROT TECHNOLOGY DEV CO., LTD.) 04 November 2015 (2015-11-04) entire document	1-13
A	JP 2011141112 A (GEN ELECTRIC) 21 July 2011 (2011-07-21) entire document	1-13
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 17 February 2020		Date of mailing of the international search report 02 March 2020
Name and mailing address of the ISA/CN China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088 China Facsimile No. (86-10)62019451		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/114853

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	110354795	A	22 October 2019	None			
CN	203615346	U	28 May 2014	None			
CN	102167334	A	31 August 2011	None			
CN	204739592	U	04 November 2015	None			
JP	2011141112	A	21 July 2011	US	2011162379	A1	07 July 2011
				DE	102010061292	A1	07 July 2011
				CH	702556	A2	15 July 2011
				CN	102155738	A	17 August 2011

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/114853

<p>A. 主题的分类</p> <p>B01J 19/26(2006.01)i; C01B 7/19(2006.01)i; C01B 33/152(2006.01)i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																							
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>B01J, C01B</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>CNABS, DWPI, VEN, CNKI:喷嘴, 倾斜, 水解, 四氟化硅, nozzl+, incl+, hydrol+, silicon tetrafluoride, SiF4</p>																							
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 110354795 A (广州汇富研究院有限公司等) 2019年 10月 22日 (2019 - 10 - 22) 权利要求1-13</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 203615346 U (中国石油化工股份有限公司) 2014年 5月 28日 (2014 - 05 - 28) 实施例1, 附图1-3</td> <td>1-4</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 203615346 U (中国石油化工股份有限公司) 2014年 5月 28日 (2014 - 05 - 28) 实施例1, 附图1-3</td> <td>5-13</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 102167334 A (中国恩菲工程技术有限公司) 2011年 8月 31日 (2011 - 08 - 31) 说明书第[0038]、[0039]、[0042]段、附图1-15</td> <td>5-13</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 204739592 U (天津特贝佳环保科技发展有限公司) 2015年 11月 4日 (2015 - 11 - 04) 全文</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2011141112 A (GEN ELECTRIC) 2011年 7月 21日 (2011 - 07 - 21) 全文</td> <td>1-13</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 110354795 A (广州汇富研究院有限公司等) 2019年 10月 22日 (2019 - 10 - 22) 权利要求1-13	1-13	X	CN 203615346 U (中国石油化工股份有限公司) 2014年 5月 28日 (2014 - 05 - 28) 实施例1, 附图1-3	1-4	Y	CN 203615346 U (中国石油化工股份有限公司) 2014年 5月 28日 (2014 - 05 - 28) 实施例1, 附图1-3	5-13	Y	CN 102167334 A (中国恩菲工程技术有限公司) 2011年 8月 31日 (2011 - 08 - 31) 说明书第[0038]、[0039]、[0042]段、附图1-15	5-13	A	CN 204739592 U (天津特贝佳环保科技发展有限公司) 2015年 11月 4日 (2015 - 11 - 04) 全文	1-13	A	JP 2011141112 A (GEN ELECTRIC) 2011年 7月 21日 (2011 - 07 - 21) 全文	1-13
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
PX	CN 110354795 A (广州汇富研究院有限公司等) 2019年 10月 22日 (2019 - 10 - 22) 权利要求1-13	1-13																					
X	CN 203615346 U (中国石油化工股份有限公司) 2014年 5月 28日 (2014 - 05 - 28) 实施例1, 附图1-3	1-4																					
Y	CN 203615346 U (中国石油化工股份有限公司) 2014年 5月 28日 (2014 - 05 - 28) 实施例1, 附图1-3	5-13																					
Y	CN 102167334 A (中国恩菲工程技术有限公司) 2011年 8月 31日 (2011 - 08 - 31) 说明书第[0038]、[0039]、[0042]段、附图1-15	5-13																					
A	CN 204739592 U (天津特贝佳环保科技发展有限公司) 2015年 11月 4日 (2015 - 11 - 04) 全文	1-13																					
A	JP 2011141112 A (GEN ELECTRIC) 2011年 7月 21日 (2011 - 07 - 21) 全文	1-13																					
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																							
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p> <p>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</p> <p>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																							
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2020年 2月 17日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2020年 3月 2日</p>																					
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>受权官员</p> <p>施啸奔</p> <p>电话号码 62084048</p>																					

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/114853

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	110354795	A	2019年 10月 22日	无	
CN	203615346	U	2014年 5月 28日	无	
CN	102167334	A	2011年 8月 31日	无	
CN	204739592	U	2015年 11月 4日	无	
JP	2011141112	A	2011年 7月 21日	US	2011162379 A1 2011年 7月 7日
				DE	102010061292 A1 2011年 7月 7日
				CH	702556 A2 2011年 7月 15日
				CN	102155738 A 2011年 8月 17日