



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107002997 B

(45) 授权公告日 2020.09.22

(21) 申请号 201580065138.2

(22) 申请日 2015.11.02

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107002997 A

(43) 申请公布日 2017.08.01

(30) 优先权数据
1421131.2 2014.11.28 GB

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2017.05.31

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/GB2015/053287 2015.11.02

(87) PCT国际申请的公布数据
W02016/083776 EN 2016.06.02

(73) 专利权人 爱德华兹有限公司
地址 英国西萨塞克斯郡

(72) 发明人 A. 思利

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001
代理人 肖日松 安文森

(51) Int.Cl.
F23N 1/02 (2006.01)
F23N 5/02 (2006.01)
F23D 14/14 (2006.01)
F23G 7/06 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 202769674 U, 2013.03.06
GB 2456861 A, 2009.07.29
CN 203010611 U, 2013.06.19
CN 202902356 U, 2013.04.24
GB 2504335 A, 2014.01.29

审查员 何兰兰

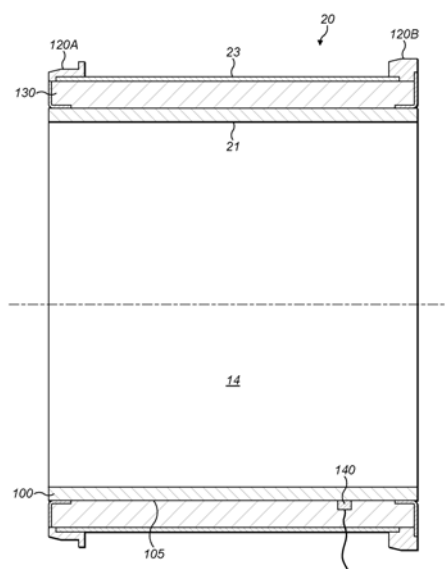
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

用于有害的气体焚烧的辐射燃烧器

(57) 摘要

公开了一种辐射燃烧器(8)和方法。辐射燃烧器(8)用于处理来自制造加工工具的穿过喷嘴(12)供应的流出气体流,辐射燃烧器(8)包括:烧结金属纤维套管(20),燃烧材料经过其以用于接近烧结金属纤维套管的内燃烧表面(20的部分)的燃烧;以及绝缘套管(20的部分),其由烧结陶瓷纤维制成并且围绕烧结金属纤维套管并且燃烧材料经过该绝缘套管。以该方式,提供有辐射燃烧器(8),其不由于由频繁的空转步骤导致的快速循环而破裂,在该空转步骤期间燃烧器熄火。而且,通过提供绝缘套管,在辐射燃烧器(8)内的温度和辐射燃烧器(8)的外表面的温度保持成与现有的陶瓷燃烧器是可比较的。这使辐射燃烧器(8)能够作为现场可替换单元替代现有的陶瓷燃烧器,该现场可替换单元在加工工具不活动的这样的频繁的并且短暂持续时间的时期期间不遭受破裂。



1. 一种用于处理来自制造加工工具的流出气体流的辐射燃烧器,所述辐射燃烧器包括:

烧结金属纤维套管,燃烧材料经过其以用于接近所述烧结金属纤维套管的内燃烧表面的燃烧;以及

陶瓷纤维毡绝缘套管,其围绕所述烧结金属纤维套管并且所述燃烧材料经过该绝缘套管以到达金属纤维套管。

2. 根据权利要求1所述的辐射燃烧器,其特征在于,所述烧结金属纤维套管具有80-90%的孔隙率,150-300cc/min/cm²的空气渗透率以及690-1110kg/m³的密度中的至少一个。

3. 根据权利要求1所述的辐射燃烧器,其特征在于,所述绝缘套管具有100-150Kg/m³的密度和在所述燃烧材料经过其中时提供40-60Pa压力降的密度中的至少一个。

4. 根据权利要求1所述的辐射燃烧器,其特征在于,所述烧结金属纤维套管同中心地保持在所述绝缘套管内。

5. 根据权利要求1所述的辐射燃烧器,其特征在于,包括操作成保持所述烧结金属纤维套管和所述绝缘套管的支撑件。

6. 根据权利要求5所述的辐射燃烧器,其特征在于,所述绝缘套管同中心地保持在所述支撑件内。

7. 根据权利要求1所述的辐射燃烧器,其特征在于,所述烧结金属纤维套管包括周向地延伸的褶皱物。

8. 根据任一前述权利要求所述的辐射燃烧器,其特征在于,包括温度传感器,其与所述烧结金属纤维套管热耦合并且操作成提供所述烧结金属纤维套管的温度的标示。

9. 根据权利要求8所述的辐射燃烧器,其特征在于,所述温度传感器与所述烧结金属纤维套管在外表面上热耦合。

10. 根据权利要求9所述的辐射燃烧器,其特征在于,包括源,其操作成以响应于所述温度而选择的多个混合率中的一个来供应所述燃烧材料。

11. 根据权利要求10所述的辐射燃烧器,其特征在于,当所述烧结金属纤维套管的所述温度未能超越运行温度时,所述源操作成以基本上化学计量的混合率供应所述燃烧材料。

12. 根据权利要求10或11所述的辐射燃烧器,其特征在于,当所述烧结金属纤维套管的所述温度超越运行温度时,所述源操作成以基本上贫混合率供应所述燃烧材料。

用于有害的气体焚烧的辐射燃烧器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种辐射燃烧器(radiant burner)和方法。

背景技术

[0002] 辐射燃烧器是已知的并且典型地用于处理来自例如半导体或平板显示器制造工业中使用的制造加工工具的流出气体流。在该制造期间,剩余的全氟化合物(PFC)和其他的化合物在从加工工具泵送的流出气体流中存在。PFC难于从流出气体中移除并且它们释放到环境中是不期望的,因为它们已知具有相对高的温室活度。

[0003] 已知的辐射燃烧器使用燃烧以将PFC和其他的化合物从流出气体流中移除。典型地,流出气体流是含有PFC和其他的化合物的氮气流。燃料气体与流出气体流混合并且该气体流混合物运输到燃烧室中,该燃烧室侧向上由打孔(foraminous)气体燃烧器的退出表面包围。燃料气体和空气同时供应到打孔燃烧器以影响在退出表面处的无火焰的燃烧,其中经过穿过打孔燃烧器的空气的数量足以消耗不只供应到燃烧器的燃料气体,还有注射到燃烧室中的在气体流混合物中的所有可燃物。

[0004] 尽管存在用于处理流出气体流的技术,该技术中的每个具有它们自己的缺点。因此,期望的是,提供一种改善的用于处理流出气体流的技术。

发明内容

[0005] 根据第一方面,提供了一种辐射燃烧器,以用于处理来自制造加工工具的流出气体流,辐射燃烧器包括:烧结金属纤维套管,通燃烧材料经过其以用于接近烧结金属纤维套管的内燃烧表面的燃烧;以及绝缘套管,其围绕烧结金属纤维套管,并且燃烧材料经过该绝缘套管。

[0006] 第一方面认知到,为了改善流出流的加工或消除的能量效率,可期望的是,辐射燃烧器在加工工具不活动的时期(这典型地出现在加工的空转步骤期间)期间熄火。然而,第一方面也认知到,这些空转步骤可以是频繁的并且具有短暂的持续时间,并且这样的快速循环能够导致现有的辐射燃烧器套管或衬管由于破裂的过早的失效。

[0007] 因此,可提供辐射燃烧器。辐射燃烧器可处理或消除从制造加工工具发射的或排气的流出气体流。辐射燃烧器可包括金属纤维套管,该金属纤维套管可以是烧结的。燃烧材料可经过金属纤维套管以便接近或邻近金属纤维套管的内燃烧表面燃烧。辐射燃烧器也可包括绝缘套管。绝缘套管可围绕或至少部分地包围金属纤维套管。燃烧材料也可经过绝缘套管以到达金属纤维套管。以该方式,提供有辐射燃烧器,该辐射燃烧器不由于由频繁的空转步骤导致的快速循环而破裂,在该空转步骤期间燃烧器熄火。而且,通过提供绝缘套管,在辐射燃烧器内的温度和辐射燃烧器的外表面的温度保持成与现有的陶瓷燃烧器是可比较的。这使辐射燃烧器能够作为现场可替换单元(line-replaceable unit)替代现有的陶瓷燃烧器,该现场可替换单元在加工工具不活动的这样的频繁的并且短暂持续时间的时期期间不遭受破裂。

- [0008] 在一个实施例中,烧结金属纤维套管具有80-90%的孔隙率。
- [0009] 在一个实施例中,烧结金属纤维套管具有150-300cc/min/cm²的空气渗透率。
- [0010] 在一个实施例中,烧结金属纤维套管具有690-1110kg/m³的密度。
- [0011] 在一个实施例中,绝缘套管是陶瓷纤维毡。
- [0012] 在一个实施例中,绝缘套管具有100-150Kg/m³的密度。
- [0013] 在一个实施例中,绝缘套管具有在燃烧材料经过其中时提供40-60Pa的压力降的密度。
- [0014] 在一个实施例中,烧结金属纤维套管同中心地保持在绝缘套管内。
- [0015] 在一个实施例中,辐射燃烧器包括可操作成保持烧结金属纤维套管和绝缘套管的支撑件。
- [0016] 在一个实施例中,绝缘套管同中心地保持在支撑件内。
- [0017] 在一个实施例中,烧结金属纤维套管包括周向地延伸的褶皱物。提供褶皱物有助于在不同的温度下适应在烧结金属纤维套管的尺寸中的改变。
- [0018] 在一个实施例中,辐射燃烧器包括与烧结金属纤维套管热耦合并且可操作成提供烧结金属纤维套管的温度的标示的温度传感器。因此,可提供金属纤维套管的温度的标示以便能够确定辐射燃烧器的运行温度。
- [0019] 在一个实施例中,温度传感器与烧结金属纤维套管在外表面上热耦合。因此,温度传感器可设在由金属纤维套管限定的燃烧室外面,以便保护温度传感器免于在燃烧室内的材料损害。
- [0020] 在一个实施例中,辐射燃烧器包括源,其可操作成以响应于温度而选择的多个混合率中的一个来供应燃烧材料。因此,燃烧材料的混合率可响应于温度而变化,以便使辐射燃烧器的运行条件和/或温度最优化。
- [0021] 在一个实施例中,当烧结金属纤维套管的温度未能超越运行温度时,源可操作成以基本上化学计量的混合率供应燃烧材料。因此,可提供化学计量的或富燃料(fuel-rich)的混合率以便改善辐射燃烧器的预热时间。
- [0022] 在一个实施例中,当烧结金属纤维套管的温度超越运行温度时,源可操作成以基本上贫混合率供应燃烧材料。因此,一旦已经达到适当的运行条件,燃料容量可减少。
- [0023] 根据第二方面,提供了一种运行用于处理来自制造加工工具的流出气体流的辐射燃烧器的方法,该方法包括:确定辐射燃烧器的烧结金属纤维套管的外表面的温度,燃烧材料经过该烧结金属纤维套管以用于接近烧结金属纤维套管的内燃烧表面的燃烧;并且以响应于温度而选择的多个混合率中的一个来供应燃烧材料。
- [0024] 在一个实施例中,当烧结金属纤维套管的温度未能超越运行温度时,供应包括以基本上化学计量的混合率供应燃烧材料。
- [0025] 在一个实施例中,当烧结金属纤维套管的温度超越运行温度时,供应包括以基本上贫混合率供应燃烧材料。
- [0026] 在一个实施例中,供应包括以基本上化学计量的混合率供应燃烧材料达选择的时间周期。
- [0027] 在一个实施例中,供应包括在选择的时间周期到期后以基本上贫混合率供应燃烧材料。

[0028] 在实施例中,辐射燃烧器包括第一方面的特征。

[0029] 此外特别的和优选的方面在所附独立权利要求和从属权利要求中展示。从属权利要求的特征可与独立权利要求的特征适当地组合,并且以与在权利要求中明确地展示的那些不同的组合来组合。

[0030] 在装置特征描述为可操作成提供功能的地方,将认识到的是,这包括提供了该功能或适合于或构造成提供该功能的装置特征。

附图说明

[0031] 现在将参考附图进一步描述本发明的实施例,在附图中:

[0032] 图1图示了根据一个实施例的辐射燃烧器;以及

[0033] 图2更详细地图示了在图1中示出的打孔燃烧器衬管的布置。

具体实施方式

[0034] 在再更详细地讨论实施例前,首先将提供综述。实施例提供了辐射燃烧器,其具体地适合于以所谓的“绿色模式”运行,其中燃烧器在加工工具不活动的时期期间(例如,在空转步骤期间)熄火,这些时期可以是频繁的并且具有短暂的持续时间。辐射燃烧器衬管具有由绝缘套管围绕的烧结金属纤维套管,其取代了典型的陶瓷辐射燃烧器衬管。烧结金属纤维套管和绝缘套管的组合提供了辐射燃烧器,该辐射燃烧器相比于现有的辐射燃烧器在几乎同样的条件下运行并且带有改善的效率,但是该辐射燃烧器能够抵抗由于热循环的震动。同样,为了改善辐射燃烧器从冷却中的预热时间,可调整燃烧材料的混合以在正常的运行期间在回复到贫油的条件前使混合物富足。

[0035] 辐射燃烧器-大体的构造和运行

[0036] 图1图示了根据一个实施例的辐射燃烧器,大体上8。辐射燃烧器8处理从制造加工工具(诸如半导体或平板显示器加工工具)泵送的流出气体流,典型地借助于真空泵送系统。流出流在入口10处被接收。流出流从入口10运输到喷嘴12,该喷嘴12将流出流注射到圆柱形的燃烧室14中。在该实施例中,辐射燃烧器8包括周向地布置的四个入口10,每个都运输由相应的真空泵送系统从相应的工具泵送的流出气体流。备选地,来自单个加工工具的流出流可分裂成多个流,该多个流中的每个被运输到相应的入口。每个喷嘴12位于在陶瓷顶板18中形成的相应的孔16内,该陶瓷顶板18限定了燃烧室14的上表面或入口表面。燃烧室14具有由打孔燃烧器元件20的退出表面21限定的侧壁,该打孔燃烧器元件20示意性地被图示并且在图2中更详细地示出。燃烧器元件20是圆柱形的并且保持在圆柱形的外壳24内。

[0037] 气室容积22限定在燃烧器元件20的进入表面和圆柱形的外壳24之间。燃料气体(例如天然气或碳氢化合物)和空气的混合物经由入口喷嘴被引进到气室容积22中。燃料气体和空气的混合物从燃烧器元件的进入表面23经过到燃烧器元件的退出表面21来用于在燃烧室14内的燃烧。

[0038] 燃料气体和空气的混合物的名义上的比率是变化的以将在燃烧室14内的名义上的温度变化到适用于待处理的流出气体流的温度。同样,比率(燃料气体和空气的混合物以该比率被引进到气室容积22中)被调整成使得混合物将在燃烧器元件20的退出表面21处在没有可见的火焰的情况下燃烧。燃烧室40的排气装置15开启以使燃烧产物能够从辐射燃烧

器8输出。

[0039] 因此,能够看见的是,穿过入口10接收的并且由喷嘴12提供到燃烧室14的流出气体在燃烧室14内燃烧,该燃烧室14由在燃烧器元件的退出表面21附近燃烧的燃料气体和空气的混合物加热。这样的燃烧导致室14的加热并且将燃烧产物(例如氧气,典型地带有7.5%到10.5%的名义上的范围)取决于燃料空气混合物(CH_4 , C_3H_8 , C_4H_{10})和燃烧器的表面点燃率(surface firing rate)来提供到燃烧室14。热和燃烧产物与流出气体流在燃烧室14内反应以清洁流出气体流。例如, SiH_4 和 NH_3 可被提供在流出气体流内,该流出气体流与 O_2 在燃烧室内反应以生成 SiO_2 , N_2 , H_2O , NO_x 。类似地, N_2 , CH_4 , C_2F_6 可被提供在流出气体流内,该流出气体流与 O_2 在燃烧室内反应以生成 CO_2 , HF , H_2O 。

[0040] 打孔燃烧器衬管组件

[0041] 现在转向打孔燃烧器衬管20的布置,其构造在图2中更详细地示出。在该布置中,打孔燃烧器衬管20通过将烧结金属纤维板100轧制和缝焊到穿孔的筛110而构造,保持在凸缘120A, 120B之间。

[0042] 烧结金属纤维板100可为任何适当的烧结金属纤维,诸如由韩国的Fiber Tech公司供应的SFF1-35或SFFE-30,备选地由美国的Micron Fiber-Tech公司供应的S-mat或D-mat。典型地,这样的烧结金属纤维具有在80%和90%之间的孔隙率、150-300cc/min/cm²的空气渗透率、以及大约694到1111kg/m³的层片密度。

[0043] 现在参考表1,已经发现具有焊接到穿孔的支撑件110的烧结金属纤维板的打孔燃烧器衬管在与现有的陶瓷打孔燃烧器衬管同样的条件下运行。在该示例中,具有带有145,931mm² (226英寸²)的表面面积的烧结金属纤维板(并且另一示例带有下面提到的陶瓷纤维毡)的152.4mm (6英寸)内直径乘304.8mm (12英寸)轴向长度的打孔燃烧器衬管使用在610slm的空气中的36slm的天然气被点燃,这提供了接近80kW/m² (50,000BTU/hr/ft²)的表面燃烧率和9%的剩余氧气浓度(如当没有流出流存在时所测量的)。燃烧排放在存在200 1/min的氮气的模拟的流出流的情况下被测量。如能够看到的,燃烧排放(烧结金属纤维板/烧结金属纤维板+陶瓷纤维毡)当流出流然后被引进时比现有的燃烧器(陶瓷)更好。

[0044] 表1。

种类	浓度(ppm)		
	陶瓷	烧结金属纤维板	烧结金属纤维板+陶瓷纤维毡
CO	22	18	7
NO	3	3	3
NO ₂	2	1	1

[0045] 然而,对于这样的布置的从冷却中的加热时间能够为近似15分钟。这能够在诸如10秒的短暂的时期后在回复到贫油的条件前通过在化学计量的条件下点火而缩短到少于10秒。

[0047] 另外,烧结金属纤维板100的外部面105的稳态温度高于陶瓷打孔燃烧器衬管的温度(在120-140°C相比于小于50°C)。该温度相比燃烧室14爬升更慢的多,并且这样同时可能不能使用该参数以直接控制富足启动(rich start),外部面105温度可有益地被使用以抑制富足启动功能。

[0048] 构造三构件结构(包括诸如穿孔的筛100和凸缘120A, 120B的机械的外部支撑件,

气体可渗透的陶瓷纤维毡130和烧结金属纤维板100) 导致改善的性能,如在表2和3中示出的那样。在该示例中,具有带72,965mm² (113平方英寸) 的表面面积的焊接到穿孔的支撑件的烧结金属纤维板 (并且另一示例带有陶瓷纤维毡) 的152.4mm (6英寸) 内直径乘152.4mm (6英寸) 轴向长度的打孔燃烧器衬管使用在310s1m的空气中的19s1m的天然气被点燃,这提供了9%的剩余氧气浓度 (如当没有流出流存在时所测量的)。三氟化氮消除作为带有200 1/min的氮气的模拟流出流的部分被测量。如能够看到的,燃烧排放 (裸金属/绝缘金属) 当流出流然后被引进时好于现有的燃烧器 (陶瓷)。

[0049] 表2。

NF3 入 (SLM)	NF3 出 (ppm)		
	陶瓷	烧结金属纤维板+ 穿孔的支撑件	烧结金属纤维板+穿孔 的支撑件+陶瓷纤维毡
0.25	69	57	38
0.5	108	96	59
0.75	158	173	91
1.00	183	208	110
1.25	219	202	116
1.50	215	192	126
1.75	201	205	121
2.00	219	275	122

[0051] 表3。

NF3 入 (SLM)	NF3 破坏效率 (%)		
	陶瓷	烧结金属纤维板+ 穿孔的支撑件	烧结金属纤维板+穿孔 的支撑件+陶瓷纤维毡
0.25	86.3	88.7	92.4
0.5	89.3	90.4	94.1
0.75	89.4	88.5	94.0
1.00	90.9	89.6	94.5
1.25	91.2	91.9	95.4
1.50	92.8	93.6	95.8
1.75	94.2	94.1	96.5
2.00	94.5	93.1	96.9

[0053] 选择陶瓷纤维毡130以便以等价于上面提到的表面点燃率的表面流动率具有最小的压力降。典型地在6和12mm之间 (并且优选地10mm) 的商业上可用的毡材料 (诸如128kg/m³ 密度的Isofrax 1260 (硅酸钙) 或Saffil (氧化铝)) 在40-60Pa的范围内的压力降中、在0.1m/s面流速下、在带有线性压力流动关系下具有可接受的性能。这些材料中的两个能够从Unifrax Limited购得。

[0054] 如在图2中示出的那样,提供有热电偶140,其与烧结金属纤维板100的外表面105热耦合。热电偶140或其他温度传感器测量烧结金属纤维板100的温度。当热电偶140标示出烧结金属纤维板100的温度低于阈值 (这标示了燃烧室14的运行温度低于运行温度) 时,燃料对空气的比率增加。当由热电偶140报告的温度超越阈值时 (这标示了燃烧室14的运行

温度超越运行温度),燃料对空气的比率减少。

[0055] 将认识到的是,虽然在该实施例中穿孔的筛110和金属凸缘120A,120B用于提供机械的支撑件,但可提供用于保持烧结金属纤维板100和陶瓷纤维毡130的其他的布置。

[0056] 尽管在图2中未图示,但周向的褶皱物可设在烧结金属纤维板100内以适应在不同的温度下在烧结金属纤维板100的长度中的改变。

[0057] 尽管在本文中已经参考附图详细地公开了本发明的说明性的实施例,但理解的是,本发明不限于明确的实施例并且各种改变和修改能够由本领域的技术人员在其中实现,而不背离如由所附权利要求和其等价物限定的本发明的范围。

[0058] 参考符号列表

[0059] 8 辐射燃烧器

[0060] 10 入口

[0061] 12 喷嘴

[0062] 14 燃烧室

[0063] 15 排气装置

[0064] 16 孔

[0065] 18 陶瓷顶板

[0066] 20 打孔燃烧器元件

[0067] 21 退出表面

[0068] 22 气室容积

[0069] 23 进入表面

[0070] 24 外壳

[0071] 100 烧结金属纤维板

[0072] 105 外部面

[0073] 110 穿孔的筛

[0074] 120A,120B 凸缘

[0075] 130 陶瓷纤维毡

[0076] 140 热电偶。

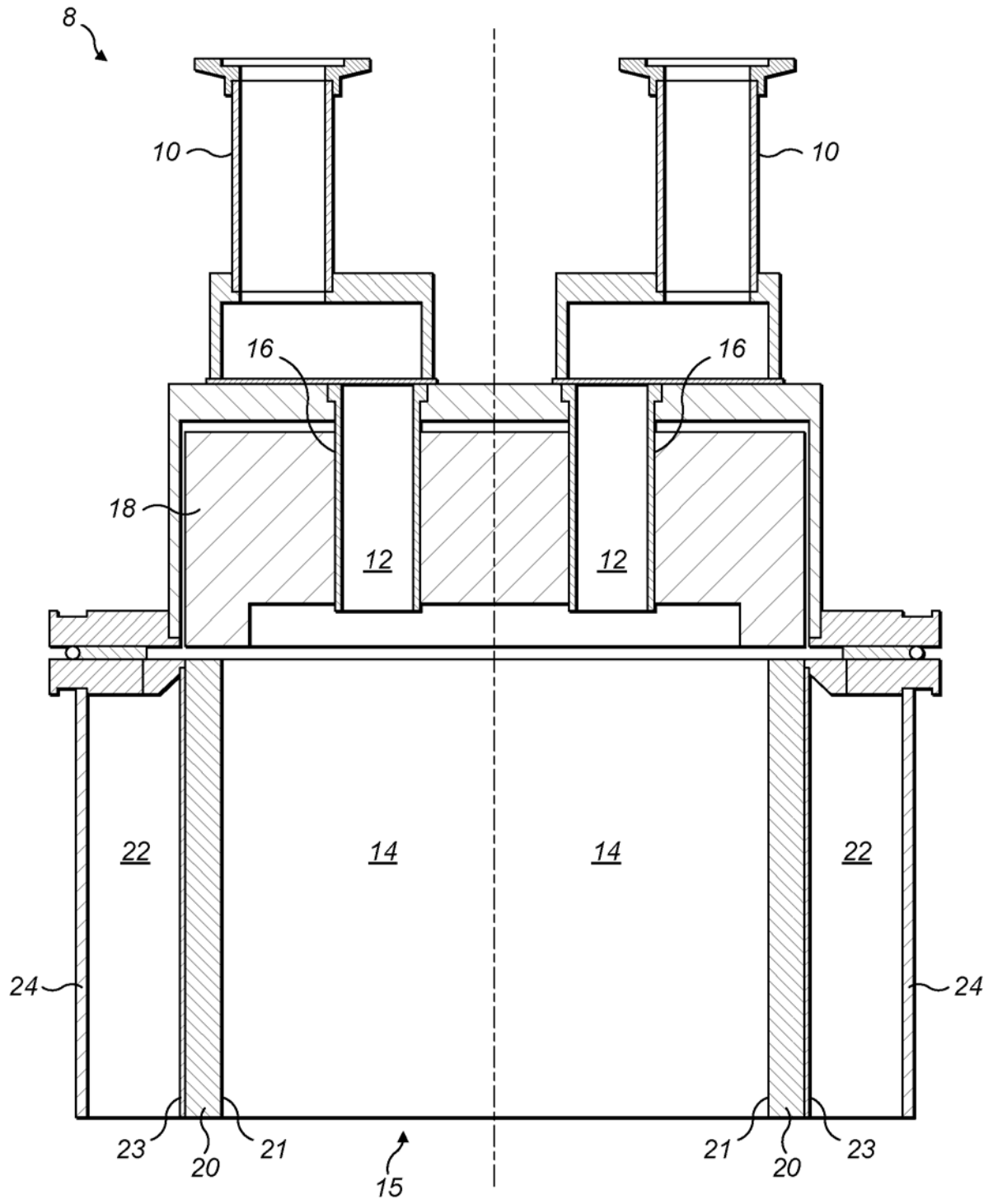


图 1

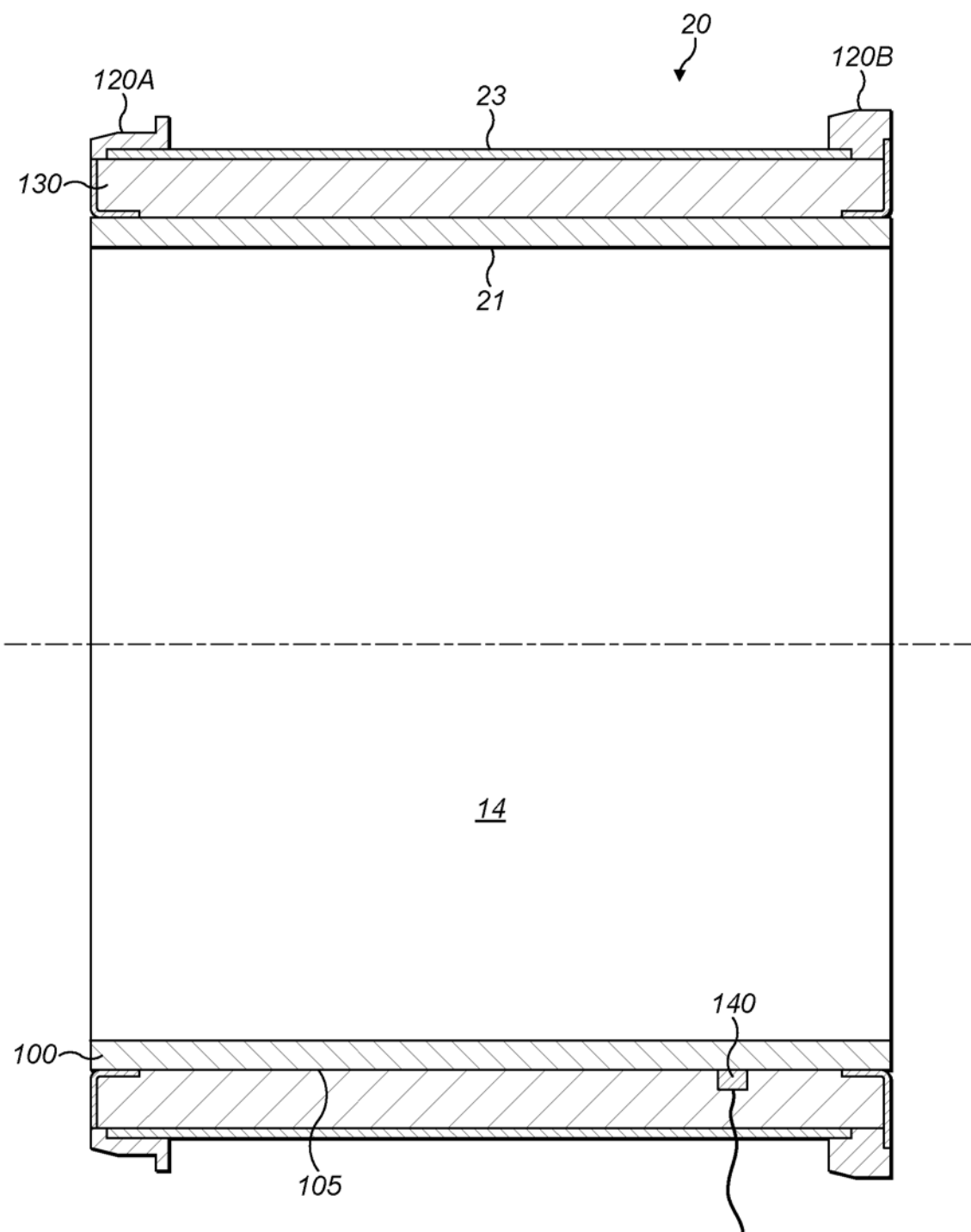


图 2