



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117862650 A

(43) 申请公布日 2024. 04. 12

(21) 申请号 202410024783.0

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2016.02.12

B23K 10/02 (2006.01)

H05H 1/34 (2006.01)

(30) 优先权数据

14/824946 2015.08.12 US

(62) 分案原申请数据

201680059444.X 2016.02.12

(71) 申请人 海别得公司

地址 美国新罕布什尔州

(72) 发明人 张宇 端正 M.埃斯梅利

M.F.克恩普罗布斯特 B.汉森

G.奎利亚

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

专利代理师 张婧晨 郭帆扬

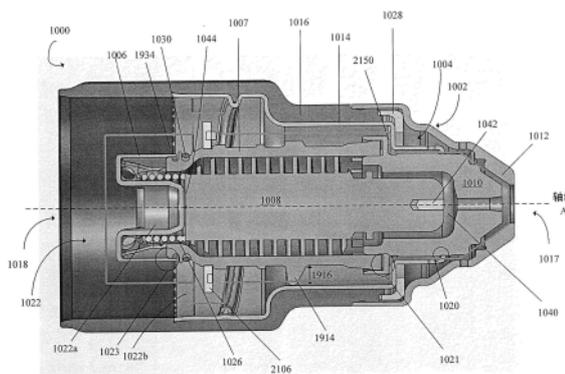
权利要求书3页 说明书30页 附图22页

(54) 发明名称

用于等离子体电弧焊炬的有成本效益的筒

(57) 摘要

提供一种用于等离子体电弧焊炬的消耗性筒(1000)。消耗性筒包括限定大体上中空主体的外部部件(1002)、大体上设置在中空主体内的内部部件(1004)、和在内部部件(1004)的后部分和外部部件(1002)之间的中空区域。内部部件(1004)包括前部分和后部分,所述前部分被构造为将外部部件(1002)轴向地紧固且可旋转地接合至内部部件(1004),所述后部分大体上悬置在中空主体内。后部分经由前部分与外部部件轴向地紧固且可旋转地接合。中空区域(1022)被构造为接收焊炬头,以实现在内部部件的后部分和焊炬头的阴极之间的配合。



1. 一种用于空气冷却的等离子体电弧焊炬的涡流环,所述涡流环包括:
细长主体,所述细长主体包括大体上中空部分,所述细长主体具有远端端部和近端端部且被构造在所述中空部分内接收电极;
多个气体流动开口,每一个均从细长主体的内表面延伸至外表面,所述气体流动开口围绕所述细长主体的远端端部设置且被构造成为等离子体电弧焊炬的等离子气体流动赋予涡流,其中,所述多个气体流动开口包括通过围绕细长主体的远端端部设置的多个延伸部分限定的狭槽,每一个狭槽均位于一对延伸部分之间;以及
所述主体上的喷嘴保持表面,所述喷嘴保持表面用于将喷嘴保持在所述细长主体的远端端部处。
2. 根据权利要求1所述的涡流环,其中,所述喷嘴保持表面包括定位在延伸部分的外表面上的喷嘴保持特征。
3. 根据权利要求2所述的涡流环,其中,所述喷嘴保持特征包括凹槽,所述凹槽被构造成为经由压接接收喷嘴的部分。
4. 根据权利要求1所述的涡流环,其中,所述喷嘴保持表面包括倾斜表面,所述倾斜表面被构造成为经由压接接收喷嘴的部分。
5. 根据权利要求1所述的涡流环,其中,所述涡流环的细长主体的远端端部和所述喷嘴协作限定多个气体流动开口。
6. 根据权利要求1所述的涡流环,其中,所述涡流环被构造成为经由卡扣配合或螺纹连接中的一个接合喷嘴。
7. 根据权利要求1所述的涡流环,其中,所述涡流环被构造成为经由压接接合喷嘴。
8. 根据权利要求1所述的涡流环,其中,所述细长主体在喷射模塑过程中形成。
9. 根据权利要求1所述的涡流环,其中,所述细长主体由热塑性材料形成。
10. 根据权利要求9所述的涡流环,其中,所述热塑性材料包括由醚和酮分子形成的聚合物。
11. 根据权利要求10所述的涡流环,其中,所述热塑性材料还包括一种或多种添加剂。
12. 根据权利要求10所述的涡流环,其中,所述热塑性材料具有一个或多个性质,包括 (i) 大于大约320华氏温度(F)的玻璃化温度(Tg); (ii) 低于Tg,小于大约22微英寸/英寸-华氏温度(微.in/in.F)的线性热膨胀系数(CLTE); (iii) 高于Tg,小于大约55微.in/in.F的CLTE; (iv) 大于大约720华氏温度的熔点;和 (v) 大于大约480千伏/英寸的电介质强度。
13. 根据权利要求8所述的涡流环,其中,所述多个气体流动开口或所述喷嘴保持表面中的至少一者在同一热塑性喷射模塑过程中被模塑到所述细长主体上。
14. 根据权利要求1所述的涡流环,所述涡流环还包括盖保持元件,所述盖保持元件定位在所述细长主体上以用于将顶冠保持在所述细长主体的近端端部处,所述顶冠大体上包围所述近端端部。
15. 根据权利要求14所述的涡流环,其中,所述盖保持元件包括凹槽,所述凹槽被构造成为通过压接、螺纹连接或卡扣配合中的至少一个来紧固所述顶冠。
16. 根据权利要求1所述的涡流环,其中,每一个气体流动开口的轴向宽度(W)与在电极的半径和涡流环的内壁的半径之间的平均半径(R)的比率小于大约0.5。
17. 根据权利要求1所述的涡流环,其中,所述多个气体流动开口被设置于围绕所述细

长主体的远端端部的单层中。

18. 根据权利要求17所述的涡流环,其中,每一个气体流动开口均在涡流环的内壁中的开口和涡流环的外壁上的开口之间具有大约0.040英寸的偏移。

19. 根据权利要求1所述的涡流环,其中,与所述喷嘴协作的所述涡流环的细长主体适于使所述电极径向对准,以限制所述电极的径向运动。

20. 根据权利要求14所述的涡流环,其中,与所述顶冠协作的所述涡流环的细长主体适于使所述电极纵向对准,以约束所述电极的纵向运动。

21. 一种用于接触启动式等离子体电弧焊炬的筒,所述筒包括:

喷嘴;

涡流环,所述涡流环包括:

中空主体,所述中空主体具有沿纵向轴线延伸的远端端部和近端端部;

所述中空主体上的喷嘴保持表面,所述喷嘴保持表面用于通过卡扣配合、压接或螺纹连接中的一个来在所述远端端部处将所述喷嘴紧固到所述中空主体;以及

一个或多个气体流动开口,所述一个或多个气体流动开口设置在所述中空主体的远端端部处;

腔室,所述腔室由将所述喷嘴与所述涡流环的中空本体紧固而形成;以及

电极,所述电极被保持在所述腔室中,其中,将所述喷嘴与所述涡流环紧固限定了所述电极在所述腔室内沿所述纵向轴线的纵向运动。

22. 根据权利要求21所述的筒,其中,所述一个或多个气体流动开口中的每一个从所述中空主体的内表面延伸至外表面,所述一个或多个气体流动开口被构造成为等离子体电弧焊炬的等离子体气体流动赋予涡流。

23. 根据权利要求21所述的筒,其中,所述涡流环的中空主体的远端端部和所述喷嘴协作限定所述一个或多个气体流动开口。

24. 根据权利要求21所述的筒,所述筒还包括顶冠,所述顶冠包括 (i) 围绕中心轴线的凹部,其被成形为接收所述等离子体电弧焊炬的阴极的至少一部分,和 (ii) 突伸区域,其围绕所述中心轴线环绕所述凹部,其中,所述顶冠适于紧固到所述涡流环的中空本体的近端端部,从而在所述近端端部处大体上包围所述腔室。

25. 根据权利要求24所述的筒,所述筒还包括弹性元件,所述弹性元件设置在所述顶冠与所述电极之间的腔室中,所述弹性元件物理地接触所述电极且在所述电极上赋予分离力,以在所述腔室内纵向地移动所述电极。

26. 根据权利要求25所述的筒,其中,所述弹性元件被构造成将大体上全部引导电弧电流从电源传递至电极。

27. 根据权利要求24所述的筒,其中,所述顶冠的突伸区域适于激活所述等离子体电弧焊炬内侧的消耗性传感器。

28. 根据权利要求21所述的筒,其中,所述腔室适于使所述电极径向对准,以限制所述电极的径向运动。

29. 一种用于组装筒中的多个部件的方法,所述方法包括:

提供涡流环,所述涡流环包括中空主体,所述中空主体具有沿纵向轴线延伸的远端端部和近端端部;

通过卡扣配合、压接或螺纹连接中的一个来将所述喷嘴紧固到所述涡流环的中空主体的远端端部,以形成腔室;

将电极设置在所述腔室内侧;以及

限制所述电极沿所述纵向轴线在所述腔室内的纵向运动。

30. 根据权利要求29所述的方法,所述方法还包括通过约束所述电极在所述涡流环的中空主体内的径向运动来径向地对准电极。

31. 根据权利要求29所述的方法,其中,限制所述电极的纵向运动包括在等离子体电弧焊炬的转移电弧操作期间将所述电极的纵向运动约束在由所述电极的远端端部和所述喷嘴的出口孔口限定的回冲距离内。

32. 根据权利要求29所述的方法,其中,将所述喷嘴紧固至所述涡流环的中空主体的远端端部包括将所述喷嘴的部分压接到所述涡流环的远端端部上的保持表面中。

33. 根据权利要求29所述的方法,所述方法还包括模塑热塑性材料以形成所述涡流环。

34. 根据权利要求29所述的方法,所述方法还包括将所述顶冠紧固至所述涡流环的中空主体的近端端部,以将所述电极大体上封装在所述腔室内。

用于等离子体电弧焊炬的有成本效益的筒

[0001] 本申请是申请号为201680059444.X、申请日为2016年2月12日、题为“用于等离子体电弧焊炬的有成本效益的筒”的发明专利申请的分案申请。

[0002] 相关申请的交叉引用

[0003] 本申请是2015年8月12日提交的美国序列号14/824,946的部分连续案,其要求2014年8月12日提交的美国临时专利申请号62/036,393的权益和优先权。这些申请的全部内容为当前申请的受让人所拥有,且通过引用其整体合并在本文中。

技术领域

[0004] 本发明大体涉及用于接触启动等离子体电弧焊炬的筒,且更具体地,涉及一个或多个可替换的、低成本的筒,每一个均具有多个整体形成的部件。

背景技术

[0005] 诸如等离子体电弧焊炬的热处理焊炬广泛地用于材料的高温处理(例如,加热、切割、刨削和做标记)。等离子体电弧焊炬大体包括焊炬主体、安装在焊炬主体内的电极、设置在电极的孔内的发射插入件、安装在焊炬主体内带有中央出口孔口的喷嘴、护罩、电气连接、用于冷却的通路、用于电弧控制流体(例如,等离子气体)的通路和电源。涡流环能够用于控制在电极和喷嘴之间形成的等离子腔室中的流体流动模式。在一些焊炬中,保持盖用于将喷嘴和/或涡流环维持在等离子体电弧焊炬中。在操作中,焊炬产生等离子体电弧,其是电离气体的收缩射流,其带有高温和足够的动量以辅助移除熔融金属。在焊炬中使用的气体能够是非反应性的(例如,氩气或氮气),或者是反应性的(例如,氧气或者空气)。

[0006] 用于在等离子体电弧焊炬中产生等离子体电弧的一个方法是接触启动方法。接触启动方法涉及在电极和喷嘴之间建立物理接触和电气连通,以在它们之间形成电流路径。电极和喷嘴能够协作以在焊炬主体内形成等离子腔室。提供电流至电极和喷嘴,且气体被引入至等离子腔室。气体压力积聚直到压力足以分离电极和喷嘴为止。分离导致在电极和喷嘴之间在等离子腔室中形成电弧。电弧使得引入的气体电离以产生等离子射流,其能够被转移至工件用于材料处理。在一些应用中,电源适于在电弧的生成期间提供称为引导电流的第一电流,以及当等离子射流已经被转移至工件时,提供称为转移电弧电流的第二电流。

[0007] 各种构造能够用于生成电弧。例如,电极能够在焊炬主体内移动远离静止喷嘴。这种构造被称为“回冲(blow-back)”接触启动方法,因为气体压力导致电极移动远离工件。关于这样的系统的问题涉及喷嘴和电极消耗品的精确对准,其显著地影响消耗品的寿命预期以及材料处理/切割品质。在另一构造中,喷嘴能够从相对静止的电极移动远离。这种构造被称为“前冲(blow-forward)”接触启动方法,因为气体压力导致喷嘴朝工件移动。

[0008] 现有的等离子切割系统包括大阵列的分离的消耗品,其可用于与不同的电流和/或操作模式一起使用。大量的消耗品选项要求大的零件数量以及用于用户的清单,且能够使用户困惑并且增加安装错误的消耗品的可能性。大量的消耗品选项也能引起(多个)冗长

的焊炬设置时间,且使得其难以在焊炬中需要不同的消耗品布置的切割过程之间转换,焊炬中的消耗品的布置和安装通常在现场以一次一个部件的方式执行。例如,在切割操作之前,针对特定切割任务选择和安装正确组的消耗品能够是繁重且耗时的。此外,当旧的部件与新的部件一起使用时,这些部件在现场的选择、组装和安装能够引起对准问题或者兼容性问题。在焊炬操作期间,现有的消耗品能够经历性能问题,诸如不能维持适当的消耗品对准和间隔。此外,当前消耗品包括相当数量的昂贵材料(例如,Vespe1™),且通常要求相对复杂的制造过程,这导致显著的制造成本,且阻碍其普遍的商品化、生产和采用。所需要的是—种新的且改善的消耗性平台,其降低制造成本和时间、降低部分数目、提高系统性能(例如,部件对准、切割品质、消耗品寿命、可变性/多功能性等),且简化了终端用户对消耗品的安装和使用。

发明内容

[0009] 本发明提供用于等离子体电弧焊炬(诸如用于手动-操作的、空气-冷却的等离子体电弧焊炬)的一个或多个整体形成的、有成本效益的筒设计。大体上,因为筒包括一套两个或更多消耗性部件,所以相比单独安装每一个消耗性部件,这提供筒易使用且缩短用于安装到等离子体电弧焊炬中的时间。此外,在焊炬中使用筒改善了部件对准和切割一致性。然而,制造和材料成本可能阻碍筒的普遍商品化和生产。通过提供便于筒商品化和生产且改善其安装的一个或多个有成本效益的筒设计,本发明解决了该问题。

[0010] 在一个方面中,本发明的特征在于用于空气-冷却的等离子体电弧焊炬的筒。筒包括涡流环和顶冠。涡流环包括具有大体上中空部分的模塑的热塑性细长主体,所述模塑的热塑性细长主体具有远端端部和近端端部且被构造成在中空部分内接收电极。涡流环还包括多个气体流动开口,其由细长主体的远端端部限定且被构造成向用于等离子体电弧焊炬的等离子体气体流动赋予涡流运动。涡流环还包括在远端端部处在细长主体的表面上的喷嘴保持特征,其用于将喷嘴保持至细长主体。顶冠被附固到涡流环的细长主体的近端端部。顶冠大体上包围细长主体的近端端部。

[0011] 在一些实施例中,顶冠由导电材料形成。顶冠能够被构造成将电极保持在筒内,且将电流传递至电极。顶冠能够包括用于物理地接触弹性元件的偏置表面,弹性元件偏置抵靠电极的近端端部。另外,顶冠能够包括大体上中空主体,其被构造成将弹性元件保持在偏置表面和电极的近端端部之间。

[0012] 在一些实施例中,所述顶冠的主体具有大体上一致的厚度。在一些实施例中,顶冠包括至少一个排出孔。

[0013] 在一些实施例中,顶冠包括接触表面,其在等离子体电弧焊炬在转移电弧模式中操作时,促进与电极的对应接触表面的电气接触。顶冠的接触表面的特征在于,在引导电弧的启动期间,缺乏与电极的对应接触表面的接触。接触表面能够被构造成当在转移电弧模式中操作焊炬时,物理地接触电极的对应接触表面。

[0014] 在一些实施例中,涡流环的多个气体流动开口包括由围绕涡流环的细长主体的远端端部设置的多个延伸部分限定的狭槽,每一个狭槽均位于一对延伸部分之间。

[0015] 在一些实施例中,喷嘴保持特征包括定位在延伸部分的外表面上的凹槽。喷嘴至涡流环的保持能够经由卡扣配合、螺纹连接或压接中的一个。在一些实施例中,在顶冠和涡

流环之间的接合通过压接、卡扣配合、或螺纹连接中的一个。

[0016] 在一些实施例中,从包括由醚和酮分子形成的聚合物的热塑性材料模塑涡流环的细长主体。热塑性材料能够具有一个或多个性质,包括(i)大于大约320华氏温度(F)的玻璃化温度(T_g)、(ii)低于 T_g ,小于大约22微英寸/英寸-华氏温度(微.in/in.F)的线性热膨胀系数(CLTE)、(iii)高于 T_g ,小于大约55微.in/in.F的CLTE、(iv)大于大约720华氏温度的熔点、和(v)大于大约480千伏/英寸的电介质强度。

[0017] 在一些实施例中,每一个气体流动开口的轴向长度(L)与在电极的半径和涡流环的内壁的半径之间的平均半径(R)的比率小于大约0.5。在一些实施例中,多个气体流动开口被设置于围绕细长主体的远端端部的单层中,每一个气体流动开口均在涡流环的内壁中的开口和涡流环的外壁上的开口之间具有大约0.040英寸的偏移。

[0018] 在另一方面中,提供用于空气-冷却的等离子体电弧焊炬的模塑的涡流环。模塑的涡流环包括模塑的热塑性细长主体,其包括大体上中空部分。模塑的热塑性细长主体具有远端端部和近端端部且被构造成在中空部分内接收电极。模塑的涡流环还包括多个模塑的气体流动开口,每一个均从细长主体的内表面延伸至外表面。模塑的气体流动开口围绕细长主体的远端端部设置且被构造成成为等离子体电弧焊炬的等离子体气体流动赋予涡流。模塑的涡流环还包括在主体上的喷嘴保持表面,其用于将喷嘴保持在细长主体的远端端部处。

[0019] 在一些实施例中,多个气体流动开口包括通过围绕细长主体的远端端部设置的多个延伸部分限定的狭槽,每一个狭槽均位于一对延伸部分之间。涡流环的细长主体的远端端部和喷嘴能够协作限定多个气体流动开口。

[0020] 在一些实施例中,喷嘴保持表面包括定位在延伸部分的外表面上的喷嘴保持特征。喷嘴保持特征能够包括凹槽,其被构造成经由压接接收喷嘴的部分。在一些实施例中,喷嘴保持表面包括倾斜表面,其被构造成经由压接接收喷嘴的部分。

[0021] 在一些实施例中,涡流环被构造成经由卡扣配合或螺纹连接中的一个接合喷嘴。在一些实施例中,涡流环被构造成经由压接接合喷嘴。

[0022] 在一些实施例中,从包括由醚和酮分子形成的聚合物的热塑性材料模塑细长主体。热塑性材料还可包括一种或多种添加剂。

[0023] 在另一方面中,提供用于空气-冷却的等离子体电弧焊炬的组件。组件包括电极、从热塑性材料模塑的涡流环、喷嘴和顶冠。涡流环包括在远端端部处的喷嘴保持表面和在近端端部处的顶冠保持元件。喷嘴经由喷嘴保持表面固定地紧固到涡流环的远端端部,其中,喷嘴包括在喷嘴的远端端部处的出口孔口。顶冠经由顶冠保持元件固定地紧固到涡流环的近端端部。顶冠被构造成在近端端部处包围涡流环。涡流环、喷嘴和顶冠的紧固创建腔室,在其中,电极被永久设置且相对于喷嘴对准。

[0024] 在一些实施例中,喷嘴保持表面包括倾斜表面,且通过压接喷嘴的至少部分抵靠倾斜表面,将喷嘴紧固到涡流环的远端端部。喷嘴至喷嘴保持件的压接能够建立(1)喷嘴出口孔口在腔室内相对于电极的远端端部在0.005英寸范围内的径向定心,以及(2)在组件的转移电弧操作期间,电极在电极的远端端部和喷嘴出口孔口之间的腔室内在0.030至0.060英寸范围内的纵向定位。

[0025] 在一些实施例中,顶冠保持元件包括凹槽,其被构造成通过压接、螺纹连接、或卡扣配合中的至少一个紧固涡流环。在组件的转移电弧操作期间,顶冠至涡流环经由顶冠保

持元件的紧固能够在0.030至0.060英寸范围内建立电极在电极的远端端部和喷嘴出口孔口之间的腔室内的纵向定位。

[0026] 在一些实施例中,组件还包括在顶冠的偏置表面和电极之间的弹性元件,弹性元件物理地接触电极且在电极上赋予分离力。当等离子体电弧焊炬在引导电弧模式中操作时,弹性元件能够将大体上全部引导电弧电流传递至电极。顶冠能够包括中空主体,其用于将弹性元件大体上维持在其中。在一些实施例中,弹性元件包括弹簧或线中的至少一个。

[0027] 在一些实施例中,组件还包括O型圈,其被构造成大体上环绕涡流环的近端端部,以密封涡流环抵靠等离子体电弧焊炬的主体。

[0028] 在另一方面中,顶冠被提供用于接触启动等离子体电弧焊炬,其被构造成用于与电极电气连通。顶冠包括大体上中空主体,由导电材料形成,被构造成接收弹性元件。中空主体具有大体上一致的厚度。顶冠还包括在顶冠的近端端部处的偏置表面,其用于物理地接触弹性元件。顶冠还包括:在远端端部处的内部接触表面,其在等离子体电弧焊炬的转移电弧模式期间用于物理地接触在电极的近端端部处的对应表面。接触表面的特征在于,在等离子体电弧焊炬的引导电弧模式期间,缺乏与电极的对应表面的接触。

[0029] 在一些实施例中,接触表面被构造成在转移电弧模式期间,将转移电弧电流的至少部分从电源传递至电极。另外,弹性元件能够被构造成在引导电弧模式期间,将大体上全部引导电弧电流从电源传递至电极。

[0030] 在一些实施例中,顶冠还包括保持元件,用于经由压接、卡扣配合或螺纹连接中的一个连接到涡流环。在一些实施例中,顶冠还包括至少一个排出孔。在一些实施例中,顶冠还包括圆形隧道部分,其包括偏置表面且被构造成容纳弹性元件的至少部分。在一些实施例中,顶冠还包括远离近端端部延伸的下陷中心部,其包括接触表面。

[0031] 在一些实施例中,经由冲压过程形成顶冠。

[0032] 在另一方面中,提供用于对准筒中的多个部件的方法。方法包括模塑热塑性材料以形成涡流环,其包括远端端部、近端端部和中空主体。方法还包括将电极设置在涡流环的中空主体的内侧,且通过将喷嘴固定地紧固至涡流环的远端端部来将电极保持至筒。方法还包括通过将顶冠固定地紧固至涡流环的近端端部,相对于喷嘴纵向地对准电极,由此在气体流动用于将电极偏置成与顶冠接触时,在筒的转移电弧操作期间建立纵向对准。

[0033] 在一些实施例中,方法还包括经由冲压过程形成顶冠。在一些实施例中,方法还包括通过约束电极在涡流环的中空主体内的径向运动来径向地对准电极。

[0034] 在一些实施例中,纵向对准包括在转移电弧操作期间将电极的纵向运动约束在由电极的远端端部和喷嘴的出口孔口限定的回冲距离内。

[0035] 在一些实施例中,将喷嘴固定紧固至涡流环的远端端部包括将喷嘴的部分压接到涡流环的远端端部上的保持表面中。

[0036] 在另一方面中,提供一种用于等离子体电弧焊炬的消耗性筒。消耗性筒包括限定大体上中空主体的外部部件、大体上设置在外部部件的中空主体内的内部部件、和在内部部件的后部部分和外部部件之间的中空区域。内部部件包括前部部分和后部部分,所述前部部分被构造成将外部部件轴向地紧固且可旋转地接合至内部部件,所述后部部分被大体上悬置在外部部件的中空主体内。后部部分经由前部部分轴向地紧固且可旋转地接合外部部件。中空区域被构造成接收焊炬头,以实现在内部部件的后部部分和焊炬头的阴极之间

的配合。

[0037] 在一些实施例中,内部部件的前部部分包括器件,其用于实现外部部件到其的轴向紧固和可旋转接合。这意味着能够定尺寸以允许内部部件和外部部件相对于彼此独立旋转。在一些实施例中,所述内部部件的后部部分没有用于实现与所述外部部件的轴向紧固和可旋转接合的器件。外部部件至内部部件的轴向紧固和可旋转接合能够通过压接、卡扣配合、摩擦配合或螺纹连接中的一种实现。

[0038] 在一些实施例中,外部部件包括护罩、绝缘部件、保持盖或盖套管中的至少一个。在一些实施例中,所述内部部件包括顶冠、涡流环、电极或喷嘴中的至少一个。

[0039] 在一些实施例中,所述内部部件的后部部分被构造成大体上环绕且物理地接触阴极的至少一部分。内部部件的后部部分能够包括被构造成接收阴极的延伸到筒中的至少一部分的腔。在一些实施例中,所述内部部件的后部部分或所述外部部件中的至少一个包括用于接合焊炬头的至少一个螺纹。

[0040] 在一些实施例中,所述内部部件还包括设置在所述内部部件的外表面上的一个或多个翅片。外部部件也能包括设置在外部部件的内表面上的一个或多个翅片。

[0041] 在一些实施例中,所述外部部件提供用于所述等离子体电弧焊炬的引导电弧电流的电气路径。

[0042] 在另一方面中,提供用于等离子体电弧焊炬的筒消耗品。筒消耗品包括(i)限定大体上中空主体的外部部件,(ii)内部部件,其至少包括设置在外部部件的中空主体内的电极;以及(iii)设置在内部部件上的接合特征。接合特征适于相对于内部部件轴向地限制外部部件,同时允许内部部件和外部部件相对于彼此独立旋转。

[0043] 在一些实施例中,所述内部部件还包括顶冠,其一组装到所述等离子体电弧焊炬中就被大体上锁定在适当位置。涡流环能够经由内部部件的喷嘴连接到外部部件。电极能够被设置在由涡流环和喷嘴限定的中空包围部内。涡流环或电极中的至少一个能够是内部部件的部分。

[0044] 在一些实施例中,所述外部部件包括金属保持盖和包覆成型到所述保持盖上的电气绝缘盖套管。护罩能够经由外部部件连接到内部部件。护罩能够是外部部件的部分。

[0045] 在一些实施例中,筒消耗品还包括在外部部件和内部部件之间的中空区域。中空区域被构造成配合地接合等离子体电弧焊炬的头。筒消耗品还能够包括定位在外部部件和内部部件的喷嘴之间的垫圈。垫圈包括一个或多个冷却通道,其被构造成调节通过其的气体流动。

[0046] 在又另一方面中,提供组装多件式筒消耗品的方法,其中,筒消耗品包括用于安装到等离子体电弧焊炬中的外部部件和内部部件。该方法包括将内部部件设置在外部部件的中空主体内。方法还包括相对于所述内部部件的前部部分轴向地约束所述外部部件,同时允许所述内部部件和外部部件相对于彼此独立旋转。方法还包括通过所述轴向约束,将所述内部部件的后部部分大体上悬置且径向定向在所述外部部件的中空主体内。

[0047] 在一些实施例中,方法还包括通过将所述焊炬头设置在所述内部部件的后部部分和所述外部部件之间的中空区域中,将多件式筒消耗品安装到焊炬头中。安装能够实现在焊炬头的阴极和在内部部件的后部部分中的凹部之间的物理配合。在一些实施例中,方法还包括使所述外部部件独立于所述内部部件旋转,以将所述焊炬头紧固至所述多件式筒消

耗品。

[0048] 在一些实施例中,方法还包括组装多件式筒的内部部件,其包括:将电极设置在涡流环的中空主体内侧,通过将喷嘴固定地紧固至所述涡流环的远端端部来将所述电极保持在所述中空主体内,以及将顶冠固定地紧固至所述涡流环的近端端部。在一些实施例中,方法还包括组装多件式筒的外部部件,其包括将绝缘的盖套管包覆成型到保持盖上,以及将护罩固定地连接至盖套管。

[0049] 在一些实施例中,方法还包括通过设置在所述内部部件或外部部件中的至少一个的表面上一个或多个翅片,相对于所述外部部件径向地对准所述内部部件。

[0050] 在又另一方面中,提供用于等离子体电弧焊炬的顶冠。顶冠包括限定近端端部和远端端部的主体,所述主体包括导电材料和在主体的近端端部处的至少一个凸起特征。凸起特征适于激活等离子体电弧焊炬内侧的消耗性传感器。顶冠还能包括在主体的近端端部处的偏置表面,其用于物理地接触弹性元件。

[0051] 在一些实施例中,顶冠还包括:在主体的远端端部处的接触表面,其用于在等离子体电弧焊炬的转移电弧模式期间物理地接触电极的对应表面。至少一个凸起特征被构造成一将顶冠安装到等离子体电弧焊炬中,就通过压靠消耗性传感器来激活消耗性传感器,由此允许下述中的一个:(i)在等离子体电弧焊炬的引导电弧模式期间电流通过偏置表面至弹性元件的流动,或者(ii)在转移电弧模式期间电流通过接触表面至电极的流动。

[0052] 在一些实施例中,所述顶冠的主体是大体上中空的,且被构造成将所述弹性元件保持在偏置表面和电极之间。顶冠的主体能够具有大体上一致的厚度。

[0053] 在一些实施例中,所述顶冠的主体限定腔,其被构造成接收所述等离子体电弧焊炬的阴极的至少一部分。接触表面能够定位在限定腔的顶冠主体的内表面中。

[0054] 在又另一方面中,提供用于等离子体电弧焊炬的多件式筒消耗品的内部筒消耗品。内部筒消耗品包括顶冠,其包括(i)围绕中心轴线的凹部,其被成形为接收所述等离子体电弧焊炬的阴极的至少一部分,和(ii)突伸区域,其围绕所述中心轴线环绕所述凹部,其被成形为容纳弹簧部件。内部筒消耗品还包括涡流环,其限定远端端部和近端端部。涡流环在涡流环的近端端部处被固定地连接到顶冠。内部筒消耗品还包括:喷嘴,其在所述涡流环的远端端部处固定地连接到所述涡流环;以及设置于腔室中的电极,所述腔室限定在所述顶冠、所述涡流环和所述喷嘴的固定连接内。

[0055] 在一些实施例中,所述顶冠物理地接触所述阴极,且被设置在阴极和电极之间。在一些实施例中,所述顶冠限定开口,以允许所述阴极的至少一部分传递通过其在操作所述等离子体电弧焊炬的转移电弧模式中物理地接触所述电极。所述顶冠的凹部能够被构造成允许阴极在内部筒消耗品内延伸。

[0056] 在一些实施例中,所述顶冠的突伸区域适于激活所述等离子体电弧焊炬内侧的消耗性传感器。在一些实施例中,所述涡流环的一部分适于延伸通过所述顶冠中的开口,以激活所述等离子体电弧焊炬内侧的消耗性传感器。

[0057] 在一些实施例中,所述内部筒消耗品是大体上导电的。在一些实施例中,所述弹簧部件适于将所述多件式筒消耗品安装在所述等离子体电弧焊炬中,就纵向地且大体上平行于所述阴极延伸。

[0058] 在一些实施例中,内部筒消耗品还包括设置在所述内部筒消耗品的表面上的保持

特征,其用于旋转地接合且轴向地紧固所述多件式筒消耗品的外部筒消耗品。保持特征能够被设置在喷嘴或涡流环中的至少一个的表面上。

[0059] 在又另一方面中,提供将筒安装到等离子体电弧焊炬中的方法。该方法包括组装所述筒的内部部件,包括:将电极设置在包括远端端部和近端端部的涡流环的中空主体的内侧,通过将喷嘴固定地紧固在所述涡流环的远端端部处来将所述电极捕获在所述涡流环内,以及将顶冠固定地紧固至所述涡流环的近端端部。方法还包括将焊炬头紧固至包括所述内部部件和外部部件的筒,以及通过至少一个凸起特征,按压所述等离子体电弧焊炬的焊炬头内侧的消耗性传感器。方法还包括基于所述按压,建立从功率源通过所述焊炬头以及至所述筒的电流流动路径。

[0060] 在一些实施例中,方法还包括将顶冠定位在焊炬头的阴极和电极之间,以及径向地且纵向地对准阴极、顶冠和电极。方法还能够包括实现在所述阴极和所述顶冠的凹部之间的物理配合。方法还能够包括在所述等离子体电弧焊炬的转移模式操作期间,经由所述顶冠的开口实现在阴极和电极之间的物理接触。

[0061] 在一些实施例中,方法还包括,在等离子体电弧焊炬的转移电弧模式期间,通过在顶冠的近端端部处的偏置表面,物理地接触弹性元件,以及通过在顶冠的远端端部处的接触表面,物理地接触电极的对应表面。方法还能够包括允许如下中的一个:(i)在所述等离子体电弧焊炬的引导电弧模式期间,电流流动路径中的电流通过所述偏置表面至所述弹性元件的流动,或者(ii)在所述转移电弧模式期间,电流流动路径中的电流通过所述接触表面至所述电极的流动。

[0062] 在一些实施例中,方法还包括将内部部件设置在外部部件的中空主体内以及相对于外部部件轴向约束内部部件,同时允许内部部件和外部部件相对于彼此独立旋转。方法还能够包括通过所述轴向约束,将所述内部部件的后部部分大体上悬置且径向定向在所述外部部件的中空主体内。方法还能够包括通过设置在所述内部部件或外部部件中的至少一个的表面上一个或多个翅片,相对于所述外部部件径向地对准所述内部部件。

[0063] 在一些实施例中,所述凸起特征被设置在所述顶冠或所述涡流环上。

附图说明

[0064] 上文中描述的本发明的优点,连同其他优点可以通过参考结合附图进行的如下描述更好地理解。附图不必然按照比例绘制,相反重点大体放在说明本发明的原理上。

[0065] 图1是根据本发明的说明性实施例,用于等离子体电弧焊炬的示例性筒的横截面视图。

[0066] 图2是根据本发明的说明性实施例,图1的筒的电极的等距视图。

[0067] 图3是根据本发明的说明性实施例,图1的筒的喷嘴的等距视图。

[0068] 图4a和图4b分别是根据本发明的说明性实施例,图1的筒的涡流环的等距视图和轮廓视图。

[0069] 图5a和图5b分别是根据本发明的说明性实施例,与图1的筒兼容的另一涡流环设计的等距视图和截面视图。

[0070] 图6是图1的筒的涡流环的横截面视图,其中,电极在涡流环内对准且示出示例性气体流动开口。

- [0071] 图7a和图7b分别是根据本发明的说明性实施例,图1的筒的顶冠的等距视图和截面视图。
- [0072] 图8是根据本发明的说明性实施例,与图1的筒兼容的示例性护罩设计。
- [0073] 图9是根据本发明的说明性实施例,图1的筒的分解视图。
- [0074] 图10是根据本发明的说明性实施例,用于等离子体电弧焊炬的另一示例性筒的截面视图。
- [0075] 图11是根据本发明的说明性实施例,图10的筒的保持盖的示例性构造。
- [0076] 图12a和图12b分别是根据本发明的说明性实施例,包覆成型到图11的保持盖上的示例性盖套管的截面视图和外部轮廓视图。
- [0077] 图13是根据本发明的说明性实施例,能够是图10的筒的外部部件的一部分的绝缘体部件的示例性构造。
- [0078] 图14a-c是根据本发明的说明性实施例,固定地紧固到盖套管和保持盖的图13的绝缘体部件的各种视图。
- [0079] 图15是根据本发明的说明性实施例,能够是图10的筒的外部部件的一部分的护罩的示例性构造。
- [0080] 图16是根据本发明的说明性实施例,与图10的筒兼容的另一示例性护罩。
- [0081] 图17是根据本发明的说明性实施例,图10的筒的喷嘴的示例性构造。
- [0082] 图18是根据本发明的说明性实施例,包括图10的喷嘴、保持盖和筒的护罩的组件的横截面视图。
- [0083] 图19a-c是根据本发明的说明性实施例,图10的筒1000的涡流环1007的另一示例性构造的各种视图。
- [0084] 图20a和图20b是根据本发明的说明性实施例,图10的筒的顶冠的示例性构造。
- [0085] 图21示出根据本发明的说明性实施例,在喷嘴和图10的筒的外部部件之间控制气体流动的示例性插入件。
- [0086] 图22示出根据本发明的说明性实施例,包括图10的筒和焊炬头的示例性等离子体电弧焊炬。
- [0087] 图23是根据本发明的说明性实施例,图22的焊炬头的示例性构造。
- [0088] 图24a和图24b示出根据本发明的说明性实施例,在引导电弧启动期间通过图10的筒的示例性引导电弧电流流动路径。
- [0089] 图25示出根据本发明的说明性实施例,在焊炬操作的转移电弧模式期间,通过图10的筒的示例性转移电弧电流流动路径。
- [0090] 图26是根据本发明的说明性实施例,通过图10的筒的示例性气体流动路径。
- [0091] 图27是根据本发明的说明性实施例,图10的筒的分解视图。

具体实施方式

[0092] 图1是根据本发明的说明性实施例,用于等离子体电弧焊炬的示例性筒100的横截面视图。如图所示,筒100包括端盖106(例如,顶冠)、涡流环102、电极104和围绕纵向轴线A大体上对称定向的喷嘴108。筒100能够额外地包括弹性元件122和/或密封装置150。筒100能够使用回冲接触启动机构,其用于一组装到焊炬中就接触启动等离子体电弧焊炬。具体

地,电极104能够是弹簧-推进的电极,这意味着,弹性元件122(例如,弹簧)能够在电极104的近端端部124上施加分离力,以远离端盖106并朝着喷嘴108偏置电极104。

[0093] 图2是根据本发明的说明性实施例,电极104的等距视图。如图所示,电极104包括一组螺旋形翅片114,用于引导气体流动并促进筒100的冷却。如在图1中所示,发射插入件142(即,发射体)能够被设置于电极104的远端端部125中,以便暴露发射表面。插入件142能够由钨或拥有合适的物理特性的其他材料制成,所述物理特性包括抗腐蚀性和高热离子发射率。锻造、冲击挤压、或冷成型能够用于在精加工部件之前最初形成电极104。

[0094] 喷嘴108能够与电极104的远端端部125间隔开,且关于电极104限定等离子腔室140。图3是根据本发明的说明性实施例,喷嘴108的等距视图。喷嘴108包括居中定位的出口孔口144,用于将诸如电离气体射流的等离子体电弧引入至待切割的工件(未示出)。

[0095] 在一些实施例中,涡流环102具有一组径向间隔开的气体流动开口136,其被构造成为用于等离子体电弧焊炬的气体流动赋予切向速度分量,从而引起气体流动发生涡流。该涡流产生漩涡,其限制电弧且稳定电弧在插入件142上的位置。在一些实施例中,诸如O形环的密封装置150能够在涡流环102的近端端部112处被定位在涡流环102的外表面上以在筒100被安装到等离子体电弧焊炬主体中时接合等离子体电弧焊炬主体(未示出)的内表面。密封装置150被构造成为在该位置处在筒100和等离子体电弧焊炬主体之间提供流体(例如,气体)的防泄漏密封。

[0096] 图4a和图4b分别是根据本发明的说明性实施例,图1的筒100的涡流环102的等距视图和轮廓视图。如图所示,涡流环102能够由沿着纵向轴线A具有远端端部110和近端端部112的大体上中空、细长主体103限定。涡流环102的远端端部110的特征在于,当在等离子体电弧焊炬内操作筒100时其是最靠近工件的端部,且近端端部112沿着纵向轴线A与远端端部110相对。在一些实施例中,涡流环102的中空主体103被定尺寸成接收电极104,且沿着纵向轴线A大体上延伸电极104的长度。通过限制电极104的径向运动,涡流环102的内壁能够因此径向地对准电极104。接口118能够在涡流环102的远端端部110和喷嘴108之间形成,以将两个消耗性部件联结在一起作为筒100的一部分。另一接口120能够在涡流环102的近端端部112和端盖106之间形成,以将两个消耗性部件联结在一起作为筒100的一部分。通常,接口118和/或接口120形成腔室,电极104永久设置在该腔室中且相对于喷嘴108和端盖106(纵向地和径向地)对准。

[0097] 在一些实施例中,涡流环102的一个或多个气体流动开口136围绕其细长主体103的远端端部110设置,诸如围绕其远端端部110的圆周设置。在一些实施例中,一个或多个气体流动开口136被模塑。每一个气体流动开口136均能够从细长主体103的内表面延伸至外表面,且定向成将相对于轴线A的涡流运动赋予流动通过其的气体(例如,空气)。每一个气体流动开口136均能够具有圆形或非圆形(例如,矩形、正方形和/或正方形有角的)几何形状。在一些实施例中,气体流动开口136具有大体上一致的尺寸。在一些实施例中,如在图4a和图4b中所示,在涡流环102的细长主体103的远端端部110处,气体流动开口136至少部分地通过狭槽202限定。这些气体流动狭槽202通过围绕远端端部110的圆周以有规律或无规律的间隔间隔开的多个延伸部分204形成,其中,每一个狭槽202均位于一对延伸部分204之间。涡流环102一被紧固地附固到喷嘴108,就通过喷嘴108的近端端部封闭狭槽202以形成有界孔。因此,每一个气体流动开口136均能够是两件式复合开口,其通过喷嘴108和涡流环

102协作限定。

[0098] 在一些实施例中,为了在涡流环102和喷嘴108之间形成接口118,涡流环102能够包括细长主体103的喷嘴保持表面216(例如,内表面和/或外表面)以在其远端端部110处紧固地附接喷嘴108。在一个示例中,如在图4a和4b中所示,喷嘴保持表面216能够是一种特征,诸如定位在细长主体103的外表面上(诸如在延伸部分204上)的一个或多个凹槽。喷嘴保持表面216能够通过卡扣配合、压接、或螺纹连接中的一个捕获喷嘴108以形成接口118。在压接示例中,喷嘴108的一部分能够压接抵靠凹槽216且压接在凹槽216中,以将喷嘴108紧固地附固至涡流环102。替代地,类似的保持表面能够被设置在喷嘴108上,以将涡流环102保持到其。其他制造和组装选项是可用的且切实可行的以连接两个部件。例如,喷嘴108能够被包覆成型到涡流环102上以形成接口118。

[0099] 图5a和图5b分别是与图1的筒100兼容的另一涡流环702的等距视图和截面视图。如图所示,涡流环702大体上类似于涡流环102,除了涡流环702的喷嘴保持表面716包括相对于纵向轴线A成渐缩角度的倾斜表面。倾斜表面716能够适于通过卡扣配合、压接、或螺纹连接中的一个捕获喷嘴108,以形成图1的接口118。

[0100] 在一些实施例中,如在图4a和图4b中所示,为了在涡流环102和端盖106之间形成接口120,涡流环能够包括定位在细长主体103的表面(例如,内表面和/或外表面)上的盖保持特征230以在其近端端部112处紧固地保持端盖106。盖保持特征230能够是一个或多个凹槽,其通过卡扣配合、压接、或螺纹连接中的一个捕获端盖106以形成接口120。例如,端盖106的一部分能够被压接到(多个)凹槽230中,以将端盖106紧固地附固至涡流环102。在一些实施例中,如在图1和图4b中所示,在两个部件被联接在一起之后,涡流环102的近端端部112的唇部部分232被插入在端盖106的内侧。替代地,类似的保持特征能够围绕端盖106设置以联结涡流环102。其他制造和组装选项是可用的且切实可行的以连接两个部件。例如,端盖106能够被包覆成型到涡流环102上以形成接口120。类似的盖保持特征730能够被定位在图5a和图5b的涡流环702的表面上,且提供与盖保持特征230大体上相同的功能。

[0101] 大体上,相比操作员不得不在没有任何结构引导的情况下执行各个部件的对准,图4a和图4b的保持表面/元件216、230中的每一个简化了各部分在筒100中的对准。在一些实施例中,在接口118处涡流环102至喷嘴108经由保持元件216的锁定使两个部件相对于彼此对准,且进一步将电极104保持在通过涡流环102和喷嘴108的锁定形成的腔室中。涡流环102的内壁能够使电极104径向地对准,使得在涡流环102的内壁和电极104的径向翅片114之间存在相对小的间隙,由此限制电极104的径向运动。这因此建立喷嘴出口孔口144相对于电极104的远端端部125在腔室内的径向定心,诸如在大约0.005英寸的公差内。在一些实施例中,在接口120处涡流环102至端盖106经由保持元件230的锁定使两个部件相对于彼此对准,且进一步使电极104在腔室中纵向对准。例如,在涡流环102和端盖106联结之后,端盖106的下陷中心部304的深度控制在转移电弧模式期间(例如,当气体流动用于使电极104偏置成与端盖106接触时),电极104能够朝近端端部124相对于喷嘴108纵向来回移动多远,诸如在0.02至0.12英寸的回冲距离内。在接口120处涡流环102至端盖106经由保持元件230的锁定还将弹性元件122紧固在筒100内,同时相对于电极104的近端端部124准确地定位弹性元件122。此外,喷嘴108至涡流环102的联结帮助在转移电弧操作期间将电极104的纵向运动限定在电极104的远端端部125和喷嘴出口孔口144之间的回冲距离内。对电极104的纵向

运动的这样的约束促进在焊炬操作中等离子体电弧启动的精度和可重复性。类似地,图5a和图5b的保持表面/元件716、730中的每一个简化了在涡流环702组装到筒100中时,各部分在筒100中的对准。

[0102] 在一些实施例中,涡流环102的气体流动开口136适当地成形且定尺寸以增强通过其的气体流动的涡流。图6是图1的筒100的涡流环102的截面视图,其中,电极104在涡流环102内径向对准,且示出示例性气体流动开口136。

[0103] 如图所示,涡流环102和电极104具有共用中心602。宽度W表示每一个气体流动开口136的弯曲轴向宽度(仅示出一个气体流动开口)。长度R表示如从共用中心602测量的,在电极104的中心和环形空间的半径之间的平均距离(半径),所述环形空间在电极主体的外部和涡流环102的内壁之间。在一些实施例中,W/R比率小于大约0.5。该值允许气体流动进入气体流动开口136以稍微垂直地冲击电极104的表面,从而增加气体紊流和增强电极冷却。相比之下,传统的气体流动开口设计具有大约1.0的W/R比率,这导致气体相对于电极104的表面最多切向地冲击。大体上垂直冲击(如与切向冲击相对)生成更多流动分布、更均匀的气体流动涡流和电极104的更好冷却。在一些实施例中,当W/R比率小于大约0.5时,电极104的寿命延长25%。该设计比率适用于通过在涡流环102的远端端部110处模塑的狭槽202或通过形成、模塑、或钻制到远端端部110中的封闭孔(未示出)表示的气体流动开口136。

[0104] 在一些实施例中,围绕涡流环102的远端端部110设置仅一排气体流动开口136。例如,能够围绕涡流环102对称设置一排十二个气体流动开口136。相比之下,传统的涡流环设计具有两排或更多排(层)的气体流动开口,其中,一些传统的涡流环具有每排十八个开口。由于在当前设计中减少数量的气体流动开口136,单个气体流动开口136的宽度W增大以与传统的设计相比,生成相同的气体流动涡流力并维持组合的气体流动开口136的相同总体横截面面积。此外,对于每一个气体流动开口136,在涡流环102的内壁中的开口604和在涡流环102的外壁上的开口606之间的偏移O减小(例如,至大约小于或等于大约0.040英寸),然而与传统涡流环设计的气体流动开口关联的这样的偏移更大(例如,大约0.12英寸)。大体上,减少气体流动开口136的数量,结合将开口136定位在单排上,简化了制造周期时间、减少了材料成本,以及与用于制造涡流环102的喷射模塑方法更兼容。关于涡流环102描述的气体流动开口设计也能应用到图5a和图5b的涡流环702。

[0105] 在一些实施例中,涡流环102或702通过一种或多种高温热塑性材料的喷射模塑制造,所述高温热塑性材料包括由醚和酮分子形成的聚合物(例如,基于醚酮的复合物),诸如聚醚醚酮(PEEK)、聚芳醚酮(PAKE)、聚醚(PEKK)、聚醚酮醚酮酮(PEKEKK)及其变型。示例性热塑性材料还包括聚酰胺-酰亚胺(PAI)、聚醚酰亚胺(PEI)和/或聚四氟乙烯(PTFE)。在一些实施例中,与用于本发明的合适的热塑性材料关联的性质具有大于大约320华氏温度的玻璃化温度(Tg)、Tg之下小于大约22微英寸/英寸-华氏温度的线性热膨胀系数(CLTE)、Tg之上小于大约55微英寸/英寸-华氏温度的CLTE、大于大约720华氏温度的熔点、和/或大于大约480千伏/英寸的电介质强度。相比例如Vespe1™、Torlon、Celazole或苯酚复合物或其他热固性塑料(其是当前用于制造涡流环的材料,但是其获得相对更昂贵地且难以使用),使用热塑性塑料来制造涡流环减少了筒成本。然而,已知热塑性塑料具有低于热固性Vespe1™的操作温度,这一般能够潜在地影响涡流环的完整性和电极寿命。为了解决高温性

能问题,涡流环102或702能够由具有一种或多种强化添加剂的热塑性树脂制成以提供期望的热阻和/或导热性,因此实现热塑性材料(多种)在筒和/或涡流环中的有效的使用。示例性强化添加剂包括玻璃纤维、矿物质、氮化硼(BN)、立方体BN和/或Vespe1TM颗粒。作为示例,材料聚酰亚胺/聚醚醚酮(PI/PEEK)、能够包括大约50%的回收Vespe1TM颗粒的耐热材料能够用于制造涡流环102或702。此外,涡流环102或702在筒100中定位在这种位置中,即使得其在焊炬操作期间避免暴露于最高操作温度。因此,实际上,使用热塑性材料来制造涡流环102不大可能影响涡流环102或702的完整性。此外,当电极104经受寿命末期事件时(其也是筒100的寿命末期),塑料材料熔化,这不影响在消耗品寿命期间的切割操作。相比之下,已知的基于热固性的涡流环(其关于不同组的电极和喷嘴重复使用),通常具有电极和喷嘴的20至30次的寿命循环。这些寿命循环对涡流环提出要求 and 需求,这能够导致过度设计以及不一致的性能,这是因为涡流环能够在其寿命循环内发生热翘曲(例如,膨胀和/或收缩)、从而基于寿命循环位置提供不同的配合、接口和性能。

[0106] 在一些实施例中,使用喷射模塑技术(例如,热塑性喷射模塑)形成涡流环102的细长主体103。在一些实施例中,如果气体流动开口136包括通过涡流环102的远端端部110限定的狭槽202,则狭槽202能够经由同一热塑性喷射模塑过程与细长主体103同时形成。大体上,相比根据传统的设计用于形成气体流动通路的钻制孔,气体流动狭槽202与用于形成涡流环102的喷射模塑技术更兼容。因此,将气体流动狭槽202模塑到涡流环主体103中消除了将孔钻制到主体103中的额外步骤。在涡流环设计中,使用气体流动狭槽202代替钻制孔还减少了材料成本以及与钻制操作关联的长周期时间的成本。喷嘴保持特征216和/或盖保持特征230也能与细长主体103同时经由同一热塑性喷射模塑过程形成。因此,涡流环102的大部分(如果不是全部的话)能够使用有成本效益的单个喷射模塑过程制造。总的来说,相比传统的过程,用于形成涡流环102的模塑热塑性过程提供更快且更便宜的制造方法。用于制造图4a和图4b的涡流环102的过程和材料也能用于制造图5a和图5b的涡流环702。

[0107] 图7a和图7b分别是根据本发明的说明性实施例,图1的筒100的端盖106(例如,顶冠)的等距视图和截面视图。端盖106提供如下功能中的至少一个:(i)在其近端端部112处紧固地接合涡流环102或702以形成接口120,由此对准电极104;(ii)提供用于弹性元件122的保持器;以及,(iii)在回冲接触启动构造中将电流传递至电极104。如图所示,端盖106具有大体上中空主体300,其限定近端端部320和远端端部322。中空主体300包括圆形隧道部分302和下陷中心部304,其远离端盖106的近端端部320延伸。在一些实施例中,端盖306的主体300具有大体上一致的厚度,由此促进高效且均匀的电流通路,且辅助建立精确的消耗品对准。端盖106的一致的厚度,与冲压制造技术结合,还简化了制造且最小化制造周期时间、消耗品重量和材料用途。

[0108] 在一些实施例中,圆形隧道部分302在近端端部320处的内表面308限定偏置表面,其用于与弹性元件122物理接触和电气连通。弹性元件122能够偏置抵靠电极104的近端端部124,以便远离端盖106移动电极104。也就是说,弹性元件122位于端盖106的偏置表面308和电极104的近端端部124之间,且物理地接触端盖106的偏置表面308和电极104的近端端部124,使得弹性元件122在电极104和偏置表面308之间施加分离力。

[0109] 在一些实施例中,端盖106的下陷中心部304的内表面310在远端端部322处限定接触表面,其被构造成用于与电极104的在其近端端部124处的对应接触表面128物理接触且

电气连通。在转移电弧模式期间,端盖106的接触表面310与电极104的对应接触表面128成邻接关系。然而,在引导电弧模式中的引导电弧的启动期间,接触表面310与对应接触表面128成间隔开关系,其通过在两个表面之间的接触的缺乏限定。

[0110] 弹性元件122大体维持在筒100的内侧在端盖106和电极104之间。在一些实施例中,弹性元件122被紧固到端盖106或电极104。在其他实施例中,弹性元件122被紧固到电极104和端盖106两者。例如,弹性元件122能通过焊接、焊合、结合、紧固、直径过盈配合或另一类型的摩擦配合紧固至端盖106和/或电极104。在一些实施例中,端盖106的大体上中空主体300被构造成在其偏置表面308和电极104的近端端部124之间容纳弹性元件122。例如,端盖106的圆形隧道部分302能够起着弹性元件122的保持器的作用。具体来说,弹性元件122能够通过偏置表面308、隧道部分302的内部的内表面312和外部的内表面314保持在适当位置,其中,内部的内表面312相对于纵向轴线A的直径略微小于弹性元件122的内径,且外部的内表面314相对于纵向轴线A的直径略微大于弹性元件122的外径。

[0111] 在一些实施例中,在涡流环102或702被附固到端盖106之后,进一步通过涡流环102或702的近端端部112约束弹性元件122的径向运动。如在图1中所示,在端盖106被联接到涡流环102(例如,通过被压接到盖接合凹槽230中)之后,涡流环102的唇部部分232能够延伸到端盖106的圆形隧道部分302的内部中。因此,唇部部分232还能够约束和导引弹性元件122在端盖106的内侧的定位。

[0112] 在一些实施例中,当筒100被安装在焊炬内时,端盖106被构造成与电源(未示出)电气连通。取决于焊炬操作的模式,这实现了电流从电源至电极104经由弹性元件122和/或接触表面310的流动。在一些实施例中,至少一个排出孔316(或气体出口孔口)设置于端盖106中,从主体300的内表面延伸至外表面以冷却筒100。例如,排出孔316能够被定位在圆形部分302上。替代地,端盖106没有排出孔(多个)316。

[0113] 在一个示例性操作中,在引导电弧启动期间,电源提供引导电弧电流至端盖106,且引导电弧电流通过弹性元件122传递至电极104,弹性元件122抵靠喷嘴108偏置电极104。当弹性元件122推动电极104与喷嘴108成邻接关系时,在端盖106的接触表面310和电极104的对应接触表面128之间没有物理接触和电气连通。弹性元件122能够被构造成将大体上全部引导电弧电流从端盖106传递至电极104。

[0114] 在引导电弧启动期间,气体被引入到在电极104和喷嘴108之间的等离子腔室140中。能够在等离子腔室140内积聚气体压力,直到压力足以克服经由弹性元件122施加的分离力为止。在这时,气体压力朝端盖106且远离喷嘴108沿着纵向轴线A移动电极104(同时压缩弹性元件122),直到电极104的对应接触表面128开始与端盖106的接触表面310物理接触为止。当电极104通过气体压力远离喷嘴108移动时,在等离子腔室140中生成或启动电弧以形成能够被转移至工件(未示出)的等离子体电弧或射流。

[0115] 在转移电弧模式期间,电极104的对应接触表面128与端盖106的接触表面310以大体上平面的物理接触接合以建立电气连通(例如,电流在接触表面310和对应表面128的接口处在端盖106和电极104之间传递)。当端盖106的接触表面310邻接电极104的对应表面128时,已建立电流路径,使得电流的至少一部分在两个部件之间直接传递。当电弧已经被转移至工件时,切割电流被供应到焊炬(例如,在转移电弧模式期间)。在转移电弧操作期间,切割电流能够经由(1)弹性元件122和/或(2)在接触表面310、128之间的接口从端盖106

传递至电极104。在一些实施例中,相比从端盖106通过弹性元件122至电极104的电流路径,直接在端盖106和电极104之间的电流路径具有更低的阻力和/或更高的电导。因此,用于维持等离子体电弧(在转移电弧模式中)的大体上全部电流都能够在接触表面128、310之间直接传递。

[0116] 在一些实施例中,弹性元件122由一种材料形成,所述材料有助于承载电流并耗散与电流关联的热量,以防止弹性元件122熔化。例如,能够基于材料的额定电流来选择弹性元件122的材料。在一些实施例中,弹性元件122包括螺旋压缩弹簧、线、或金属带材。例如,在转让给美国新罕布什尔州汉诺威的Hypertherm股份有限公司的美国序列号13/344,860中描述了不同类型的弹性元件122构造,所述文献的内容通过引用其全部合并在本文中。

[0117] 在一些实施例中,从诸如铜、铜合金、黄铜、或适用于在引导电弧操作期间和在转移电弧操作期间传递电流的其他材料的导电材料制成端盖106。能够使用冲压方法从材料坯体形成端盖106。

[0118] 在另一方面中,筒100能够额外包括护罩。图8示出根据本发明的说明性实施例,与图1的筒100兼容的示例性护罩600。护罩600能够由诸如铜或银的导电材料制成。护罩600能够经由压接、螺纹连接和卡扣配合中的一个附固到喷嘴108。在一些实施例中,流动通路(未示出)设置于喷嘴108中,以允许气体(例如,保护气体)通过/经由喷嘴108流动至防护件600。

[0119] 图9是根据本发明的说明性实施例,图1的筒100的分解视图。图9示出在形成筒100之前在未组装状态中的喷嘴108、电极104、涡流环102、弹性元件122、密封装置150和端盖106。在一些实施例中,插入件142也是筒100的一部分。在组装期间,电极104被容纳在通过喷嘴108至涡流环102的远端端部110的联接形成的腔室中。喷嘴108能够通过保持元件216(例如,设置在涡流环102上抵靠其喷嘴108被压接的凹槽,或喷嘴108螺纹连接至其的螺纹)紧固地附固到涡流环102的外壁。该互连将电极104紧固在筒100内,同时涡流环的内壁围绕纵向轴线A相对于喷嘴108轴向地对准电极104,使得电极104的轴向运动被限制。弹性元件122被从涡流环102的近端端部112插入到涡流环102在,直到其在涡流环102内接触电极104的近端端部124为止。端盖106然后紧固地附固到涡流环102的近端端部112,同时将弹性元件122大体上限制在端盖106的圆形部分304中,且相对于端盖106轴向地对准弹性元件。端盖106能够通过保持元件230(例如,设置在涡流环102上抵靠其喷嘴108被压接的凹槽,或端盖106螺纹连接至其的螺纹)连接到涡流环102。该互连使端盖106的偏置表面308能够抵靠电极104的近端端部偏置弹性元件122,由此推动其至与喷嘴108邻接的位置中。该互连还相对于端盖106纵向对准电极104,使得在转移电弧模式期间,电极104仅能够从喷嘴108缩回足够远,直到其邻接端盖106的下陷部分304的接触表面310为止。此外,密封装置150能够在端盖106被附固到涡流环102之前或之后,围绕涡流环102的近端端部112的外表面设置。在一些实施例中,在筒100中使用图5a和图5b的涡流环702来代替涡流环102。

[0120] 在一些实施例中,提供组装图1的筒100的方法。首先,模塑热塑性材料以形成涡流环102或702。能够在同一模塑过程期间形成涡流环102或702的各种特征,诸如在涡流环102的远端端部110处模塑的气体流动开口136和/或喷嘴保持表面216。类似的特征能够被模塑到涡流环702上。在组装期间,电极104能够被设置在涡流环102或702的中空主体的内侧。涡流环102或702的内侧壁能够使电极104径向对准。通过分别经由喷嘴保持表面216或716将

喷嘴108固定地紧固至涡流环102或702的远端端部110,电极能够被保持在涡流环102或702内。例如,能够相对于喷嘴保持表面216或716通过压接、螺纹连接或卡扣配合中的一个实现固定地紧固。一将喷嘴108附固至涡流环102或702,就建立喷嘴出口孔口144相对于电极104的远端端部125的径向定心。能够通过分别经由盖保持元件230或730将端盖106固定地紧固至涡流环102或702的近端端部112,使电极104相对于喷嘴108纵向对准,由此当气体流动用于将电极104偏置成与端盖106接触时,在筒100的转移电弧操作期间建立纵向对准。具体地,在转移电弧模式期间,纵向对准包括将电极104的纵向运动约束在通过电极104的远端端部125和喷嘴108的出口孔口144限定的回冲距离内。在一些实施例中,在将端盖附固至涡流环102或702之前,弹性元件122被插入到端盖106中并被容纳在端盖106的隧道部分302中。在一些实施例中,诸如具有O型圈的形式密封装置150能够在涡流环的近端端部112处定位在涡流环102或702的外表面上,以在筒100被安装到等离子体电弧焊炬主体中时,接合等离子体电弧焊炬主体(未示出)的内表面。

[0121] 测试结果已经示出以105安培的电流操作的图1的筒设计100与组装到PMX 105安培等离子体电弧焊炬(以105安培操作)中的各个消耗品(例如,喷嘴、电极和涡流环)的性能相比,能够具有相同或更好的性能,且有更低的制造成本。表格1示出在筒100和用于PMX 105安培等离子体电弧焊炬的各个消耗品之间的性能和成本的比较。

| | 筒 100 | PMX 105 安培焊炬 |
|---------------------------|-------|--------------|
| [0122] 在 105A 处的阳极寿命 (小时) | 2.5 | 2.2 |
| 在 1/2" 软钢处的最大切割速度 (英寸每分钟) | 95 | 95 |

[0123] 表示涡流环、电极和喷嘴的组合成本(即,在没有端盖的情况下)的筒100的成本低于在PMX 105安培焊炬中的各个消耗品的总成本,其仅包括喷嘴和电极的成本(即,甚至不考虑涡流环时)。在性能方面,具有安装在其中的筒100的焊炬与包含各个消耗性部件的PMX 105安培焊炬相比具有类似的最大切割速度。在阳极寿命方面,包含筒100的焊炬的性能也更好。

[0124] 作为对上文中描述的益处的补充,存在与在等离子体电弧焊炬中使用筒100关联的许多其他益处。首先,这种设计通过快速改变能力、短的设定时间和对于最终用户消耗品选择的简易性,促进使用的简易性。其还提供一致的切割性能,因为在更换筒时,一套消耗品同时更换,其中,筒促进了简单的部件对准,因此促进了焊炬操作的准确性和可重复性。相比之下,当在不同时间单独更换部件时,引入了性能变化。例如,当操作员不得不相对于彼此对准和定向各个焊炬部件时,存在形成误差的更多可能性。在另一示例中,同一部件(例如,涡流环)的长期重复使用能够在每一次喷出之后引起尺寸改变,由此改变性能品质,即使所有其他部件都有规律地更换。此外,因为筒的制造和/或安装成本低于一组消耗品的组合成本,所以相比每次更换一组消耗品,存在与每个筒更换关联的更低的成本。此外,能够相对于不同应用(诸如做标记、切割、维持长的寿命等)设计不同的筒以优化焊炬操作。

[0125] 在一些实施例中,筒100单个使用,意思是,在筒的寿命末期,分解和替换各个部件是不实用或者没有成本效益的。在不替换各个特定部分的情况下,整个筒100被丢弃和/或处置(例如,回收)。如果回收筒100,则除了回收铜之外,构造热塑性材料的涡流环102的益处在于,材料能够被再加热、再成形和重复冷冻,因此使得其可容易地再回收。相比之下,

VespelTM和其他热固性材料缺乏有助于回收能力的这些特性。

[0126] 图10是根据本发明的说明性实施例,用于接触启动等离子体电弧焊炬的另一示例性消耗性筒的截面视图。如图所示,消耗性筒1000具有内部部件1004和外部部件1002。外部部件1002能够包括护罩1012、保持盖1014、盖套管1016或绝缘体部件1028中的至少一个。在一些实施例中,外部部件1002包括固定地紧固到彼此的这些部件中的两个或更多。内部部件1004能够包括顶冠1006、涡流环1007、电极1008、或喷嘴1010中的至少一个。例如,内部部件1004能够包括所有这些部件,如通过图10的不规则框所示。内部部件1004能够额外地包括弹性元件1026(其能够与图1的弹性元件122大体上相同)、密封装置1030和/或信号装置2106。筒1000的电极1008能够与图1的电极104大体上相同。例如,电极1008能够包括发射插入件1042(例如,与插入件142一样)。

[0127] 大体上,筒1000能够包括多个消耗性件,其被组装在一起作为整体形成的一体装置。在一些实施例中,如果在筒1000中的任一项元件需要替换,则替换整个筒1000。筒1000能够使用回冲接触启动机构,用于一组装到焊炬中就接触启动等离子体电弧焊炬。例如,电极1008能够是弹簧-推进电极,这意味着,弹性元件1026(例如,弹簧)能够在电极1008的近端端部上施加分离力,以远离顶冠1006并朝着喷嘴1010偏置电极1008。

[0128] 外部部件1002包括限定纵向轴线A的大体上中空主体、远端端部1017(即,在并入筒1000的等离子体电弧焊炬的操作期间最接近工件的端部)和近端端部1018(即,与远端端部1017相对的端部)。内部部件1004适于被大体上设置在外部件1002的中空主体内,使得内部部件1004的至少一部分通过中空主体环绕。内部部件1004能够包括设置在内表面或外表面上的接合特征,其通过相对于内部部件1004纵向限制(即,轴向地紧固)外部部件1002来接合外部部件1002,同时在筒1000未被组装在等离子体电弧焊炬中时,允许部件相对于彼此独立旋转(即,实现可旋转接合)。能够通过压接、卡扣配合、摩擦配合或螺纹连接中的一个实现这样的可旋转接合和轴向紧固。

[0129] 内部部件1004能够包括喷嘴1010、涡流环1007、电极1008和顶冠1006。在一些实施例中,在外部件和内部部件之间的可旋转接合和轴向紧固在内部部件1004的喷嘴1010和外部部件1002的保持盖1014之间在接口1020处通过摩擦配合、压接、卡扣配合或螺纹连接中的一个发生。例如,喷嘴1010能够包括接合特征,诸如凹槽,其周向设置在外表面上,其允许保持盖1014的远端末端摩擦地配合到凹槽中。在一些实施例中,喷嘴1010在接口1020处固定地紧固到(即,轴向地且径向地约束)保持盖1014。在该情形中,在外部件和内部部件之间的可旋转接合和轴向紧固能够通过涡流环1007和内部部件1004的喷嘴1010之间在接口1021处的可旋转接合和轴向紧固间接地实现,其中,喷嘴1010固定地紧固到外部部件1002。在一些实施例中,喷嘴1010在接口1020处固定地紧固到保持盖1014,且涡流环1007在接口1021处固定地紧固到喷嘴1010。在该情形中,在外部件和内部部件之间的可旋转接合和轴向紧固能够通过内部部件1004的涡流环1007和顶冠1006之间在接口1023处的可旋转接合和轴向紧固间接地实现,其中,涡流环1007经由其到喷嘴1010的连接固定地紧固到外部部件1002。

[0130] 大体上,相对于可旋转接合和轴向紧固特征的位置,内部部件1004能够分成前部分和后部分。例如,前部分包括可旋转接合和轴向紧固特征,而后部分不包括。也就是说,后部分能够不具有用于实现与外部部件1004的轴向固定和可旋转接合的器件。

作为示例,如果可旋转接合和轴向紧固特征被设置在喷嘴1010上,则内部部件1004的前部部分包括喷嘴1010,且后部部分包括电极1008、涡流环1007和/或顶冠1006。作为另一示例,如果可旋转接合和轴向紧固特征在涡流环1007和喷嘴1010之间,则内部部件1004的前部部分包括涡流环1007和喷嘴1010,而后部部分包括电极1008和顶冠1006。在内部部件1004的前部部分处在内部部件与外部部件可旋转接合和轴向紧固时,内部部件1004的后部部分适于大体上悬置在外部部件1002的中空主体内。因此,经由内部部件和外部部件在前部部分处的可旋转接合和轴向紧固,后部部分能够几乎没有至没有与外部部件1002的中空主体的内表面的直接物理接触,同时保持在外部件1002的中空主体内大体上径向居中。

[0131] 在一些实施例中,筒1000包括在内部部件1004的后部部分和外部部件1004的近端端部1018之间的中空区域1022。如图所示,中空区域1022能够包括(i)在顶冠1006的凹入中的中心腔部分1022a和(ii)在顶冠1006和涡流环1007的外表面和保持盖1014和盖套管1016的内表面之间的管状部分1022b。管状部分1022b能够大体上环绕中心腔部分1022a,且相比中心腔部分1022a延伸到筒1000中更远。中空区域1022被构造成接收焊炬头(未示出),以实现在内部部件1004的后部部分(例如,顶冠1006)和焊炬头的特定部件(例如,阴极)之间的配合,如下文中参考图21和图22详细描述地。

[0132] 如上面所描述的,外部部件1002能够包括围绕纵向轴线A大体上对称定向的护罩1012、保持盖1014或盖套管1016中的至少一个。在一些实施例中,外部部件1002还包括绝缘体部件1028。能够从电气和/或导热材料,诸如紫铜或黄铜构造保持盖1014和/或护罩1012。两个部件能够由相同材料或不同材料制成(例如,护罩1012能够由紫铜制成,且保持盖1014能够由黄铜制成)。能够通过塑料材料(例如,尼龙树脂)或者包括由醚和酮分子形成的聚合物(例如,基于醚酮的复合物),诸如聚醚醚酮(PEEK)的高温热塑性材料的喷射模塑来制造盖套管1016和/或绝缘体部件1028。在一些实施例中,从与涡流环102或702相同或类似的材料制造盖套管1016或绝缘体部件1028中的至少一个。在一些实施例中,从能够承受比盖套管1016更高的温度的电气绝缘材料(例如,塑料)制造绝缘体部件1028。大体上,能够通过压接、卡扣配合、摩擦配合、或螺纹连接中的一个来形成在外部件1002的各种元件之间的每一个接口。

[0133] 图11是图10的筒1000的保持盖1014的示例性构造。保持盖1014能够具有大体上一致的厚度的大体上中空主体。保持盖1014的一致厚度,结合用于制造部件的冲压技术,简化了制造程序并最小化制造周期时间、消耗品重量和材料用途。大体上,保持盖1014能够包括三个大体上中空、筒形部分-远端部分1106、中间部分1107和近端部分1108。部分能够沿着纵向轴线A堆叠在一起,且形成阶梯状构造,其中,远端部分1106沿着径向方向(即,垂直于轴线A)能够具有比中间部分1107的直径更小的直径,中间部分1107能够具有比近端部分1108的直径更小的直径。

[0134] 在一些实施例中,保持盖1014的远端部分1106的内表面包括保持特征1102(例如,突伸、耳片或凸缘),期被构造成在前部部分设置于保持盖1014的中空主体中时,经由卡扣配合、摩擦配合、压接或螺纹连接中的一个可旋转地接合和轴向地紧固至内部部件1004的前部部分(例如,在内部部件1004的喷嘴1010处)。如图所示,保持特征1102包括突伸1102a,其能够通过弯曲保持盖1014的壁的一部分生成。突伸1102a适于卡扣配合到喷嘴1010上的凹槽中。此外,保持特征1102包括邻近突伸1102a的缓冲器1102b,以一经由摩擦配合接合就

在保持盖1014和喷嘴1010之间产生摩擦。突伸1102a和缓冲器1102b被定尺寸成使得,其允许部件在接合之后相对于彼此独立地旋转。替代地,保持特征1102能够适当地被构造成固定地接合(即,轴向地且径向地紧固)内部部件1004的前部部分。在一些实施例中,保持盖1014的区段(诸如保持盖1014的远端部分1106)包括至少一个排出孔1112,其从保持盖1014的内表面延伸至外表面,以允许气体流动通过其。

[0135] 在一些实施例中,保持盖1014的近端部分1108包括一个或多个螺纹1104,以在筒1000被安装到焊炬中时,接合等离子体电弧焊炬的焊炬头(未示出)。在一些实施例中,两个或更多离散螺纹1104(例如,三个螺纹)能够围绕保持盖1014的近端部分1108的内表面周向设置,以在焊炬头的至少部分设置于近端部分1108的中空主体中时,接合在焊炬头上的一组互补螺纹。在焊炬头和保持盖1014之间的锁定要求一个部件相对于另一个部件旋转一定度数,所述度数取决于设置在保持盖1014上的离散螺纹1104的数量。例如,如果存在三个离散的螺纹1104,则仅需要大约120度的旋转以将部件锁定至彼此。这有助于筒1000到等离子体电弧焊炬上的快速安装。大体上,保持盖1014具有足够的材料厚度和/或强度,以经由螺纹接合将筒1000保持至焊炬头。

[0136] 图12a和图12b分别是被包覆成型到图11的金属保持盖1014上的示例性盖套管1016的截面视图和外部轮廓视图,所述盖套管1016能够形成外部部件1002的至少一部分。如在图12a中所示,盖套管1016具有大体上中空主体,其至少一部分被包覆成型到保持盖1014的中间部分和近端部分1107、1108的外表面上。在一些实施例中,仅保持盖1014的远端部分1106被完全暴露。盖套管1016能够包括沿着纵向轴线A的近端端部1206和远端端部1208。在一些实施例中,盖套管1016的远端端部1208包括一个或多个保持特征,其用于接合绝缘体部件1028。例如,盖套管1016的远端端部1208能够在保持盖1014的中间部分1107上被模塑为一个或多个耳片1209。凸起特征1210能够被设置在每一个耳片1209上。耳片1209和凸起特征1210的组合能够用于接合绝缘体部件1028,如下文中参考图14a-c详细解释的。在一些实施例中,盖套管1016包括用于接合护罩1012的一个或多个保持特征。例如,盖套管1016能够包括设置在外表面上的至少一个凹槽1212,护罩1012的一部分能够压接抵靠其以将两个部件紧固在一起。

[0137] 如在图12b中所示,盖套管1016大体上在保持盖1014的中间部分和近端部分1107、1108处环绕保持盖1014,且能够沿纵向方向朝近端地延伸超出保持盖1014。在一些实施例中,盖套管1016的在盖套管1016与保持盖1014的近端部分1108重叠处附近的内径1202小于在盖套管1016的近端端部1206处的盖套管1016的内径1204诸如小0.5度的量。沿着盖套管1016的长度的该变化的内径帮助导引焊炬头(未示出)到保持盖1014内的插入,且在一个部件相对于另一部件的旋转之前有助于其相对对准,以实现在保持盖1014的离散螺纹1104处的接合。

[0138] 图13是绝缘体部件1028的示例性构造,其能够是图10的筒1000的外部部件1002的一部分或独立元件。绝缘体部件1028的形状是大体圆形且由电气非导电材料构造。绝缘体部件1028能够被定位在护罩1012和外部部件1002的保持盖1014/盖套管1016组合之间,以将外部部件1002(例如,保持盖1014和盖套管1016)的大部分与护罩1012间隔开以及将保持盖1014与护罩1012电气绝缘。绝缘体部件1028包括肩部1304,也称为轮廓部、阶梯、或凸缘,其定位在绝缘体部件1028的远端端部1301处。肩部1304大体上垂直于纵向轴线A定向。肩部

1304限定开口1316,其与保持盖1014的远端部分1106的形状互补且允许远端部分1106通过其。在一些实施例中,开口1316的直径与保持盖1014的远端部分1106的直径大体上相同或者比其更大,但是小于保持盖1014的中间部分1107的直径,使得中间部分1107不能传递通过开口1316。肩部1304的外表面能够包括一个或多个通道1318,其围绕开口1316分散以提供气体流动路径,使得流动到护罩1012的气体的一部分能够行进通过通道1318,以冷却绝缘体部件1028和护罩1012。

[0139] 绝缘体部件1028还包括大体上中空筒形主体1302,其被定位在绝缘体部件1028的近端端部1303处。筒形主体1302围绕纵向轴线A设置且沿着纵向轴线延伸。在一些实施例中,保持特征被设置在筒形主体1302上,以接合绝缘体部件1028与护罩1012和/或盖套管1016。例如,盖套管保持特征1305能够包括狭槽1306,其从筒形主体1302的内表面延伸至外表面。通过围绕筒形主体1302设置的多个延伸部分1308限定狭槽1306,其中,每一个狭槽1306均位于一对延伸部分1308之间。盖套管保持特征1305也能包括在筒形主体1302的内表面上的至少一个凹槽1310,其以对应狭槽1306为中心且在延伸部分1308上。构成盖套管保持特征1305的凹槽1310和狭槽1306被构造成通过摩擦配合、卡扣配合、螺纹连接或压接中的一个协作接合盖套管1016。护罩保持特征1311能够包括至少一个凹槽,其诸如邻近于狭槽1306设置在筒形主体1302的外表面上。凹槽1311被构造成例如经由压接接合护罩1012。

[0140] 图14a-c是固定地紧固到盖套管1016和保持盖1014的图13的绝缘体部件1028的不同视图。三个部件1028、1016、1014能够形成外部部件1002的至少一部分。在组装期间,保持盖1014的远端部分1106能够滑动通过由绝缘体部件1028的肩部1304限定的开口1316,直到肩部1304的内表面1320邻接抵靠保持盖1014的中间部分1107的外表面1110且进一步的前进不再可能为止。在该位置处,保持盖1014和盖套管1016的组合紧固地坐置抵靠绝缘体部件1028,其中,绝缘体部件1028大体上环绕保持盖1014的中间部分1107的外表面1110。绝缘体部件1028的盖套管保持特征1305的狭槽1306和凹槽1310能够经由摩擦配合接合盖套管1016的保持特征1210,例如,以将绝缘体部件1028连接至盖套管1016。能够在护罩1012被附接至绝缘体部件1028时,由护罩1012的压接力供应用于摩擦配合的摩擦。具体地,绝缘体部件1028的凹槽1311能够提供表面,护罩1012被压接抵靠所述表面以将绝缘体部件1028固定地连接至护罩1012。此外,在绝缘体部件1028和盖套管1016之间的连接还经由其到盖套管1016的固定连接将绝缘体部件1028固定地接合至保持盖104(即,盖套管1014被包覆成型到保持盖1014的中间部分1107上)。

[0141] 图14c示出包括绝缘体部件1028、盖套管1016和保持盖1014的组件的横截面视图,其中,横截面视图在径向平面中且从在组件的远端端部处的观察者的视角看到。如图所示,绝缘体部件1028—邻接抵靠保持盖1014,在绝缘体部件1028的内表面中的一个或多个凹槽1310就能够卡扣配合盖套管1014的耳片1209,同时盖套管1014的凸起区域1210能够插入到绝缘体部件1028的狭槽1306中。这样的卡扣配合连接能够固定地联结绝缘体部件1028与盖套管1016(以及通过包覆成型的盖套管1016联结至保持盖1014)。因为每一个凸起区域1210的横截面尺寸均小于每一个狭槽1306的横截面尺寸,所以每一个凸起区域1210均适于使每一个狭槽1306的至少一部分未被阻塞,因此允许气体流动通过其。如在图14c中所示,盖套管1016和绝缘体部件1028能够在围绕纵向轴线A径向设置的四个位置处接合。在其他实施例中,构造更少的或更多的接合位置。

[0142] 图15是护罩1012的示例性构造,其能够是图10的筒1000的外部部件1002的一部分或独立件。能够在手动切割等离子体电弧焊炬中使用图15的护罩1012。护罩1012包括大体上中空主体。在中空主体的近端部分1502中的区段能够压接抵靠在盖套管1014的远端端部1208上的一个或多个凹槽1212,以将护罩1012紧固地连接至盖套管1016。近端部分1502的另一区段能够压接抵靠绝缘体部件1028的凹槽1311,以将护罩1012紧固地连接至绝缘体部件1028。这些连接还经由其至盖套管1016的共用连接(直接地或间接地)将护罩1012固定地接合至保持盖1014。用于将护罩1012连接至盖套管1016和/或绝缘体部件1028的其他器件也在本发明的范围内,包括螺纹连接或卡扣配合。护罩1012还能包括护罩出口孔口1506和一个或多个气体通风孔1504,其设置在护罩1012的主体上且从护罩1012的内表面延伸至外表面。

[0143] 图16是另一示例性护罩1600,其与图10的筒1000兼容。能够在机械化等离子体电弧焊炬中使用护罩1600。护罩1600也能包括与图15的护罩1012的近端部分1502大体上相同的近端部分1602,以通过压接、摩擦的/卡扣配合或螺纹连接中的一个将护罩1600紧固地连接至盖套管1016和绝缘体部件1028。护罩1600也能包括护罩出口孔口1606和一个或多个气体通风孔1604,类似于图15的护罩1012。

[0144] 在其他实施例中,护罩1012能够与上文中关于图8描述的护罩800大体上相同。在一些实施例中,绝缘体部件1028被定尺寸成使护罩1012沿着径向方向相对于保持盖1014和盖套管1016对准和定心。如在图10中清楚示出的,绝缘体部件1028将护罩1012与保持盖1014和盖套管1016的组合间隔开。因此,当护罩1012被固定地连接到盖套管1016和/或绝缘体部件1028时,在部件之间的紧密公差最小化护罩1012的径向运动,其能够导致其径向不对准。

[0145] 如上文中参考图10所述,内部部件1002能够包括围绕纵向轴线A大体上对称定向的顶冠1006、电极1008、涡流环1007或喷嘴1010中的至少一个。内部部件1002能够另外包括弹性元件1026、密封装置1030和/或信号装置2106。大体上,在内部部件1004的各种元件之间的每一个接口能够通过压接、卡扣配合、摩擦配合、或螺纹连接中的一个形成,以固定地连接(即,轴向地且径向地紧固)或轴向地紧固和可旋转地接合部件。在一些实施例中,内部部件1004与上文中参考图1描述的筒100大体上相同或类似。例如,电极1008能够与图2的电极104大体上相同。电极1008能够在近端端部附近相对平坦,使得电极1008提供用于接触弹性元件1026的稳定表面。

[0146] 喷嘴1010能够是在图10中的筒1000的内部部件1004的一部分。喷嘴1010能够关于电极1008限定等离子腔室1040。在一些实施例中,喷嘴1010与图3的喷嘴108大体上相同。图17示出图10的筒1000的喷嘴1010的另一示例性构造。喷嘴1010沿着纵向轴线A限定远端部分1704、中间部分1705和近端部分1706。喷嘴1010能够包括在近端部分1706处的保持特征,诸如带有内表面1702a和外表面1702b的凹入部1702,其被构造成在接口1021处将喷嘴1010连接至涡流环1007的远端端部(如在图10中所示)。例如,涡流环1007的远端端部能够被插入到凹入部1702中,且凹入部1702的内表面1702a或外表面1702b中的至少一个能够压接抵靠在涡流环1007的远端端部上的凹槽,以将两个部件紧固在一起。在接口1021处在喷嘴1010和涡流环1007之间的连接能够是如下中的一个:(i)可旋转接合且轴向紧固或(ii)经由卡扣配合、压接、摩擦配合或螺纹连接中的一个的固定接合(即,轴向且径向的紧固)。如

将在下文中描述的,在喷嘴1010和涡流环1007之间的接合适于控制气体在接口1021处的涡流强度,因为在组装时,接合限定涡流环1007的涡流孔的大小和形状。

[0147] 喷嘴1010还能包括在中间部分1705中的保持特征,诸如周向设置在喷嘴1010的外表面上的一个或多个凹槽1708,以可旋转地接合且轴向地紧固保持盖1014的保持特征1102,以经由卡扣配合、摩擦配合、压接或螺纹连接中的一个形成接口1020(如在图10中所示)。替代地,保持特征1708能够被构造成将保持盖1014固定地紧固(即,轴向且径向紧固)到其以形成接口1020。在接合时,保持盖1014大体上环绕喷嘴1010的至少中间部分1705和近端部分1706的外表面。喷嘴1010还能够包括一系列平坦元件1710a,其散布在周向设置在中间部分1705的外表面上的一系列凸起元件1710b之间。凸起元件1710b有助于喷嘴1010相对于保持盖1014的径向对准和定心,且平坦元件1710a提供在喷嘴1010和保持盖1014之间的间隔以允许气体流动通过其。

[0148] 图18是包括喷嘴1010、保持盖1014和护罩1012的组件的横截面视图,其中,横截面视图在径向平面中且从在组件的近端端部处的观察者的视角看到。组件还包括电极1008。如图所示,这些部件能够径向对准,且关于共用中心1802同心定位。电极1008的至少一部分被设置在由喷嘴1010的内壁限定的腔内,通过限制电极1008的径向运动,喷嘴1010的内壁能够径向对准电极1008。喷嘴1010的至少一部分能够被设置在通过保持盖1014的内壁限定的腔内,通过限制喷嘴1010的径向运动,保持盖1014的内壁径向对准喷嘴1010。具体地,在喷嘴1010的外表面上的凸起元件1710b被构造成邻接抵靠保持盖1014的对应内表面,以相对于保持盖1014径向定向喷嘴1010。在喷嘴1010的外表面上的平坦元件1710a允许在喷嘴1010和保持盖1014之间的间隔,使得气体能够流动通过其。保持盖1014的至少一部分被设置在通过护罩1012的内壁限定的腔内,所述护罩1012的内壁能够通过限制保持盖1014的径向运动而径向对准保持盖1014。

[0149] 如上面所描述的,涡流环1007能够是在图10中的筒1000的内部部件1004的一部分。在一些实施例中,涡流环1007与图4a和图4b的涡流环102大体上相同。在一些实施例中,涡流环1007与图5a和图4b的涡流环702大体上相同。图19a-c是图10的筒1000的涡流环1007的另一示例性构造的不同视图。能够从与涡流环102或702相同的材料和/或相同的制造过程来制成涡流环1002。如图所示,涡流环1002能够通过沿着纵向轴线A具有远端端部1910和近端端部1912的大体上中空、细长主体限定。涡流环1007的中空主体被定尺寸成接收电极1008,且沿着纵向轴线A大体上延伸电极1008的长度。通过限制电极1008的径向运动,涡流环1007的内壁能够因此径向对准电极1008。在一些实施例中,电极1008的翅片在近端端部1912处比涡流环1007的开口更宽,使得阻止电极1008从近端端部1912离开涡流环1007。

[0150] 接口1021能够在涡流环1007的远端端部1910和喷嘴1008之间形成,以将两个消耗性部件联结在一起。该联结能够经由卡扣配合、压接、摩擦配合或螺纹连接中的一个将涡流环1007固定地紧固(即,轴向地且径向地紧固)至喷嘴1008。替代地,联结能够将涡流环1007可旋转地接合且轴向地紧固至喷嘴1008(例如,经由卡扣配合、压接、或摩擦配合中的一个),其允许部件在接合之后相对于彼此独立地旋转。例如,涡流环1007能够包括涡流环1007的喷嘴保持表面1930(例如,内表面和/或外表面),用于在其远端端部1910处固定地紧固或可旋转地接合且轴向地紧固喷嘴1010。喷嘴保持表面1930能够是定位在涡流环1007的外表面上(例如,在延伸部分1904上)的特征(例如,一个或多个凹槽),以通过压接捕获喷嘴

1010。替代地,类似的保持表面能够被设置在喷嘴1010上,以将涡流环1007保持到其。

[0151] 能够在涡流环1007的近端端部1912和顶冠1006之间形成另一接口1023,以将两个消耗性部件联结在一起。经由卡扣配合、压接、摩擦配合或螺纹连接中的一个,该联结能够固定地紧固顶冠1006和涡流环1007。替代地,该联结能够将涡流环1007可旋转地接合且轴向地紧固至顶冠1006(例如,经由卡扣配合、压接、或摩擦配合中的一个),其允许部件在接合之后相对于彼此独立地旋转。例如,涡流环1007能够包括定位在涡流环1007的表面(例如,内表面和/或外表面)上的保持特征1932,其用于在其近端端部1912处固定地紧固或可旋转地接合且轴向地紧固顶冠1006。保持特征1932能够是围绕涡流环1007的外表面定位的一个或多个凹槽,以通过压接捕获顶冠1006,例如以形成接口1023。替代地,类似的保持特征能够围绕顶冠1006设置,以将涡流环1007联结到其。大体上,接口1021和/或接口1023形成腔室,电极1008设置在其中,且相对于喷嘴1010和顶冠1006(纵向地和径向地)对准。

[0152] 在一些实施例中,涡流环1007具有一组径向间隔开的气体流动开口1902,其被构造用于等离子体电弧焊炬的气体流动赋予切向速度分量,从而引起气体流动发生涡流。该涡流产生漩涡,其限制电弧且稳定电弧在插入件1042上的位置。一个或多个气体流动开口1902围绕其细长主体的远端端部1910设置,诸如围绕其远端端部1910的圆周设置。在一些实施例中,模塑一个或多个气体流动开口1902。每一个气体流动开口1902能够从细长主体的内表面延伸至外表面,且定向成赋予流动通过其的气体(例如,空气)相对于轴线A的涡流运动。每一个气体流动开口1902能够具有圆形或非-圆形(例如,矩形、正方形和/或正方形有角的)几何形状。在一些实施例中,气体流动开口1902具有大体上一致的尺寸。在一些实施例中,如在图19中所示,通过在涡流环1007的远端端部1910处的狭槽1903至少部分地限定气体流动开口1902。这些气体流动狭槽1903通过围绕远端端部1910的圆周以有规律或无规律的间隔间隔开的多个延伸部分1904形成,其中,每一个狭槽1903均位于一对延伸部分1904之间。涡流环1007一被接合至喷嘴1010,就通过喷嘴1010的近端部分1706封闭狭槽1903以形成有界孔。因此,每一个气体流动开口1902均能够是两件式复合开口,其通过喷嘴1010和涡流环1007协作限定。通过在组装时确定气体流动开口1902的大小和形状,喷嘴1010能够控制通过其的气体的涡流强度。

[0153] 在一些实施例中,涡流环1007具有一组翅片1914,其围绕在远端端部1910和近端端部1912之间的外表面径向间隔开。如在图19C中所示,三个翅片1914围绕涡流环1007的外表面设置。更少或者更多翅片是可能的。翅片1914被构造在组装筒1000时,相对于保持盖1014径向对准和定心涡流环1007。如上面所描述的,当内部部件1004和外部部件1002联结以形成筒1000时,能够包括涡流环1007的内部部件1004的后部部分能够被大体上悬置在外部部件1002的中空主体内,且除了在内外部件和外部部件之间的接合位置处,能够相对脱离外部部件1002。翅片1914被构造通过限制涡流环1007在中空主体内的径向运动,将涡流环1007在外部部件1002的中空主体内(即,在通过保持盖1014的内壁限定的腔内)径向对准。因此,每一个翅片1914均具有径向长度1916,当涡流环1007在保持盖1014内居中时,所述径向长度1916能够小于或等于在涡流环1007的外表面(即,没有翅片1914)和保持盖1014的内表面之间的径向距离。翅片1914能够具有大体上一致的尺寸。翅片1914能够是多个突伸,其围绕涡流环1007的外圆周以有规律或者无规律的间隔间隔开。在翅片1914之间的径向间隔允许气体流动通过其。此外,每一个翅片1914均能够构造使得,当涡流环1007在保

持盖1014内居中时,在翅片1914和保持盖1014的对应内侧壁之间存在间隙,以允许通过其的气体流动。替代地,翅片1914能够被定位在筒1000的其他部件上,以完成相同的径向对准功能。例如,翅片1914能够被设置于外部部件1002的内表面中,诸如在保持盖1014的内表面上,以在接合时径向对准内部部件和外部部件。在一些实施例中,翅片1914包括机构(未示出),其用于经由例如卡扣配合将涡流环1007紧固至保持盖1014。该连接能够替换在接口1021处在喷嘴1010和涡流环1007之间的紧固机构。

[0154] 如上面所描述的,顶冠1006能够是在图10中的筒1000的内部部件1004的一部分。在一些实施例中,顶冠1006与在图7a和图7b中示出的端盖106大体上相同。图20a和图20b是图10的筒1000的顶冠1006的示例性构造。顶冠1006提供如下功能中的至少一个:(i)在涡流环1006的近端端部1912处可旋转地接合且轴向地紧固或固定地紧固涡流环1006以形成接口1023,由此对准电极1008;(ii)在将筒1000组装到等离子体电弧焊炬(未示出)中时,与焊炬头(未示出)的阴极(未示出)配合;(iii)提供用于弹性元件1026的保持器;以及(iii)在回冲接触启动构造中,将电流从阴极(例如,用于从电源引导电流的功率触点)传递至电极1008。

[0155] 如在图20a中所示,顶冠1006具有大体上中空主体2000,其限定近端端部2020和远端端部2022。中空主体2000包括圆形凸起部分2002和下陷中心部2004。圆形凸起部分2002限定朝顶冠1006的近端端部2020延伸的大体上中空突伸,且下陷中心部2004限定远离近端端部2020延伸的腔。能够通过相对筒形侧壁2004a和相对平坦的底壁2004b限定下陷中心部2004。在一些实施例中,顶冠1006的主体2000具有大体上一致的厚度,由此促进高效且一致的电流通路,且辅助建立精确的消耗品对准。顶冠1006的一致厚度结合冲压制造技术还简化了制造,以及最小化制造周期时间、消耗品重量和材料用途。

[0156] 在一些实施例中,类似于顶冠106,凸起部分2002的内表面2008在近端端部2020处限定偏置表面,其用于与弹性元件1026物理接触和电气连通。弹性元件1026能够偏置抵靠电极1008的近端端部,以便远离顶冠1006移动电极1008。也就是说,弹性元件1026位于顶冠1006的偏置表面2008和电极1008的近端端部之间且物理接触二者,使得弹性元件1026在电极1008和偏置表面2008之间施加分离力。

[0157] 在一些实施例中,类似于顶冠106,顶冠1006的下陷中心部2004的内表面在远端端部2022处限定接触表面2010,其被构造成用于在电极1008的近端端部处与电极1008的对应接触表面1044物理接触和电气连通。在转移电弧模式期间,顶冠1006的接触表面2010与电极1008的对应接触表面1044成邻接关系。然而,在引导电弧模式中在引导电弧的启动期间,接触表面2010与对应接触表面1044成间隔开关系,其通过在两个表面之间缺乏接触来限定。

[0158] 在一些实施例中,类似于顶冠106,弹性元件1026被大体维持在顶冠1006和电极1008之间。弹性元件1026能够是内部部件1004的一部分,且能够被紧固到顶冠1006或电极1008。在其他实施例中,弹性元件1026被紧固到电极1008和顶冠1006两者。例如,弹性元件1026能够通过焊接、焊合、结合、紧固、直径过盈配合或另一类型的摩擦配合被紧固至顶冠1006和/或电极1008。在一些实施例中,顶冠1006的大体上中空主体2000被构造成将弹性元件1026容纳在其偏置表面2008和电极1008的近端端部之间。例如,顶冠1006的凸起部分2002能够起着弹性元件1026的保持器的作用。具体地,弹性元件1026能够通过偏置表面

2008、凸起部分2002的内部内表面2012和外部内表面2014保持在适当位置,其中,内部内表面2012相对于纵向轴线A的直径略微小于弹性元件1026的内径,且外部内表面2014相对于纵向轴线A的直径略微大于弹性元件1026的外径。

[0159] 在一些实施例中,在涡流环1007被附固到顶冠1006之后,通过涡流环1007的近端端部1912进一步约束弹性元件1026的径向运动。如在图10中所示,在顶冠1006被联接到涡流环1007(例如,通过被压接到涡流环1007的接合凹槽1932中)之后,涡流环1007的唇部部分1934能够延伸到顶冠1006的凸起部分2002的内部中。因此,唇部部分1934还可约束和导引弹性元件1026在顶冠1006内侧的定位。

[0160] 在一些实施例中,顶冠1006的下陷中心部2004被构造成当筒1000被联接到焊炬头时,大体上环绕并容纳焊炬头(未示出)的阴极(未示出)。阴极能够与由下陷中心部2004限定的腔的侧壁2004a或底壁2004b中的至少一个物理配合。一与阴极配合,顶冠1006就适于在操作的引导模式或转移电弧模式中,将电流从阴极传递至电极1008。例如,在操作的引导模式中,电流能够被从阴极大体上通过顶冠1006的侧壁2004a传递至弹性元件1026和电极1008。在操作的转移电弧模式中,电流能够被从阴极,大体上通过顶冠1006的底壁2004b和通过接触表面2010、1044直接地传递至电极1008。

[0161] 在一些实施例中,凸起部分2002被构造成在将筒1000安装到焊炬头上时,接触并激活等离子体电弧焊炬内侧的消耗性传感器。将在下文中参考图22详细地描述凸起部分2002的该功能。在一些实施例中,从顶冠1006的内表面延伸至外表面的开口(未示出)被设置在凸起部分2002的末端上。涡流环1007的唇部部分1934能够通过开口朝近端地延伸到顶冠1006中,以接触并激活焊炬内侧的消耗性传感器。在一些实施例中,至少一个可选的排出孔2016(或气体出口孔口)被设置于顶冠1006中,从主体2000的内表面延伸至外表面,以冷却筒1000(例如,冷却弹性元件1026)。例如,排出孔2016能够定位在凸起部分2002的近端末端处。在一些实施例中,涡流环1006的唇部部分1934能够延伸通过排出孔2016,以激活消耗性传感器。在一些实施例中,涡流环1007是顶冠1006的一部分。

[0162] 在替代实施例中,如在图20b中所示,开口2030在顶冠1006的远端端部2022处从顶冠1006的内表面延伸至外表面。开口2030因此替换由下陷中心部2004限定的腔的底壁2004b。在该情形中,阴极适于在转移电弧模式中,延伸通过开口2030并物理接触电极1008。

[0163] 在另一方面中,部件能够被插入在喷嘴1010和外部部件1002之间以控制在其间的气体流动。图21示出示例性间隔物部件2150,其能够被大体定位在喷嘴1010的中间部分1705的外表面和保持盖1014的中间部分1107的内表面之间。能够具有垫圈的形式间隔物2150能够是内部部件1004的一部分(即,紧固到内部部件1004)、外部部件1002的一部分(即,紧固到外部部件1002)、或独立件。间隔物2150能够是薄的、大体上圆形盘,其带有设置在中心处的圆形开口2152,开口2152被构造成在喷嘴1010的中间部分1705处环绕喷嘴1010的外表面的圆周。例如,间隔物2150能够定尺寸使得,(i)其外径2156与保持盖1014的中间部分1107的内径大约相同或比其更小,但是大于保持盖1014的远端部分1106的内径;以及,(ii)圆形开口2152的直径2158与喷嘴1010的中间部分1705的直径相同或比其更大,但是小于喷嘴1010的近端部分1706的直径。在一些实施例中,圆形开口2152具有连接到其的多个气体通路2154(例如,具有矩形狭槽、半圆、不规则形状、字母等的形式)。气体通路2154能够围绕圆形开口2152以有规律的或无规律的间隔径向分散。在一些实施例中,气体通路2154

的大小、数量和/或形状可针对不同过程进行调整,以允许不同数量和/或模式的气体通过其。间隔物2150能够由导电材料,诸如黄铜、紫铜或铝制成。

[0164] 图22示出示例性等离子体电弧焊炬2100,其包括图10的筒1000和焊炬头2102。大体上,筒1000的中空区域1022(如在图10中所示)被构造成接收焊炬头2102并将焊炬头2102联接到其。图23是图22的焊炬头2102的示例性构造。焊炬头2102沿着纵向轴线A限定远端端部2202和近端端部2204。如图所示,焊炬头2102的远端端部2202大体具有外部圆形部分2206、由外部圆形部分2206环绕的内部腔部分2208、和设置于腔部分2208中的阴极2210,所有这些沿着纵向轴线A同心对准。消耗性传感器2104还能大体上平行于阴极2210设置在焊炬头2102的内侧的腔2208中。相比阴极2210,外部圆形部分2206能够沿着纵向轴线A进一步朝远端地延伸。在一些实施例中,外部圆形部分2006的外表面包括被构造成接合筒1000的一个或多个螺纹2212。在一些实施例中,消耗性传感器2104是定位在焊炬头2102的内部中的开关。消耗性传感器2104能够具有柱塞的形式,使得当其不被激活时,柱塞在延伸位置中。一激活消耗性传感器2104,焊炬2100就能够提供从焊炬头2102至筒1000的电流流动,以使焊炬能够操作。

[0165] 参考图22,筒1000的中空区域1022被成形和定尺寸成与焊炬头2102的远端端部2202互补,使得(i)中空区域1022的中心腔部分1022a适于与焊炬头2102的阴极2210配合,以及(ii)中空区域1022的延伸管状部分1022b适于与焊炬头2102的外部圆形部分2206配合。通过物理接收延伸到筒1000中的阴极2210,中心腔部分1022a(即,通过顶冠1006的下陷中心部2004限定的腔)大体上环绕并物理接触阴极2210的至少一部分。因此,顶冠1006被设置在阴极2210和电极1008之间,且顶冠1006适于与阴极2210和/或电极1008电气连通。具体地,顶冠1006的下陷部分提供接口,其至少在转移电弧模式操作中,允许阴极2210维持与电极1008的直接电气连通。在一些实施例中,如果在顶冠1006的下陷部分的底部处存在开口2030(如在图20b中所示),则阴极2210能够设置成通过开口2030,以至少在转移电弧模式操作中维持与电极1008的直接电气连通和物理接触。在一些实施例中,阴极2210能够邻近弹性元件1026,且大体上平行于弹性元件1026延伸。

[0166] 在一些实施例中,在中空主体1022的中心腔部分1022a和阴极2210之间的配合防止内部部件1004(或至少内部部件1004的顶冠1006)在径向平面中旋转,由此将顶冠1006径向锁定就位。这样的配合还允许顶冠1006的凸起部分2002压靠消耗性传感器2104(例如,以将柱塞推动到缩回位置中),由此激活传感器2104且允许焊炬操作。在替代实施例中,在筒1000的其他元件中(例如,在涡流环1007上)的一个或多个凸起特征(未示出)能够朝近端地延伸穿过顶冠1006以压靠消耗性传感器2104并激活传感器2014。例如,涡流环1007的唇部部分1934能够延伸穿过排出孔2016或顶冠1006的另一孔(未示出),以接触和激活消耗性传感器2104。

[0167] 因为筒1000的内部部件1004和外部部件1002在轴向平面中独立地可旋转,所以内部部件1004的径向锁定仍然允许外部部件1002轴向地旋转。因此,阴极2210和内部部件1004之间一固定接合,操作员就能够轴向地旋转外部部件1002,使得设置在保持盖1014的内表面上的螺纹1104固定地接合在焊炬头2102的外表面上的互补螺纹2212,以进一步将焊炬头2102紧固至筒1000。替代地,螺纹能够被设置在内部部件1004上,诸如在涡流环1007的外表面上以接合焊炬头2102。

[0168] 在一些实施例中,当筒1000联接到焊炬头2102时,诸如O型圈的密封装置1030在涡流环1007的近端端部1912附近联接到涡流环1007的外表面,以接合焊炬头2102的内表面。密封装置1030被构造成在该位置处在筒1000和焊炬头2102之间提供流体(例如,气体)的防泄漏密封。

[0169] 在一些实施例中,诸如电气可写和/或可读装置的信号装置2106被附接至筒1000的涡流环1007,以传输关于涡流环1007和/或其他筒部件的具有一个或多个信号的形式的信息。在信号装置2106上编码的示例性信息能够包括通用型或固定信息,诸如消耗品的名字、商标、制造商、序列号和/或类型。在一些实施例中,编码信息对于消耗品是独特的,诸如消耗品的金属组分、消耗品的重量、消耗品被制造时的日期、时间和/或位置等。被编码至信号装置2106的信息还能具体说明操作参数和/或关于消耗品的数据,其独立于消耗品的可检测物理特性。信号装置2106能够是射频识别(RFID)标签或卡片、条码标记或标签、集成电路(IC)板等。在一些实施例中,信号装置2106是在涡流环1007的近端端部1912附近围绕涡流环1007的外表面联接(例如,经由卡扣配合)的圆形RFID标签。大体上,信号装置2106能够是筒1000的一部分且定位在筒1000中远离能够干扰信号传输和接收的金属部件的位置处。在一些实施例中,接收器2107能够被设置于焊炬头2102或筒1000中,以接收通过信号装置2106无线传输的信息。接收器2107适于处理这些信号以提取相关的数据,以及将数据转发至处理器(未示出)用于分析。

[0170] 图24a和图24b示出在引导电弧启动期间通过图10的筒1000的示例性引导电弧电流流动路径。具体地,图24a示出如果电极1008具有围绕电极主体的圆周设置的至少一个凸缘2402,通过筒1000的示例性引导电弧电流流动路径2400。在焊炬操作的引导电弧模式中,凸缘2402适于形成与喷嘴1010而不是电极1008的远端端部2404的接触。此外,在凸缘2402与喷嘴1010接触时,在电极1008的远端端部2404和喷嘴1010之间可以存在间隙。如上文所述,一激活消耗性传感器2104,引导电弧电流2400就能够通过电源(未示出)从焊炬头2102提供至筒1000。如图所示,引导电弧电流2400适于从焊炬头2102的阴极2210经由顶冠1006的主体2000(在其处其接触阴极2210)行进至容纳在顶冠1006内侧的弹性元件1026。引导电弧电流2400能够通过弹性元件1026传递到电极1008,弹性元件1026偏置电极1008抵靠喷嘴1010。当弹性元件1026推动电极1008与喷嘴1010在凸缘2402处成邻接关系时,在顶冠1006的接触表面2010和电极1008的对应接触表面1044之间缺乏物理接触和电气连通。弹性元件1026能够被构造成将大体上全部引导电弧电流2400从顶冠1006传递至电极1008。电流2400从电极1008的凸缘2402继续流动至喷嘴1010,且经由保持盖1014和焊炬头(未示出)返回到电源。

[0171] 图24b示出在电极1008除了插入件1042定位在其中的远端端部2404没有任何喷嘴接触特征(例如,凸缘2402)的情况下,通过筒1000的示例性引导电弧电流流动路径2450。在该构造中,引导电弧电流路径2450类似于引导电弧电流路径2400,除了在弹性元件1026推动电极1008与喷嘴1010成邻接关系时,电极1008的远端端部2404适于接触喷嘴1010。

[0172] 在引导电弧启动之后,气体被引入到在电极1008和喷嘴1010之间的等离子腔室1040中。能够在等离子腔室1040内积聚气体压力,直到压力足以克服通过弹性元件1026施加的分离力为止。在这时,气体压力朝顶冠1006和远离喷嘴1010沿着纵向轴线A移动电极1008(在压缩弹性元件1026的同时),直到电极1008的对应接触表面1044开始与顶冠1006的

接触表面2010物理接触为止。当电极1008通过气体压力远离喷嘴1010移动时,在等离子腔室1040中生成或启动电弧以形成能够被转移至工件(未示出)的等离子体电弧或射流。

[0173] 图25示出在焊炬操作的转移电弧模式期间,通过图10的筒1000的示例性转移电弧电流流动路径。在该模式中,电极1008的对应接触表面1044以与顶冠1006的接触表面2010的大体上平坦物理接触接合,以建立电气连通(例如,电流在接触表面2010和对应表面1044的接口处在顶冠1006和电极1008之间传递)。当顶冠1006的接触表面2010邻接电极1008的对应表面1044时,已建立电流路径,使得电流的至少一部分在两个部件之间直接地传递。当电弧已经被转移至工件时,切割电流被供应到焊炬(例如,在转移电弧模式期间)。在转移电弧操作期间,切割电流能够经由(1)弹性元件1026和/或(2)在接触表面2010、1044之间的接口从阴极2210通过顶冠1006传递至电极1008。在一些实施例中,如在图25中所示,相比从阴极2210至顶冠1006且通过弹性元件1026至电极1008的电流路径,经由顶冠1006直接从阴极2210至电极1008的电流路径2500具有更低的阻力和/或更高的电导。通过在转移电弧模式期间顶冠1006物理接触阴极2210和电极1008两者的事实,进一步增强在电流路径2500中的更低阻力。因此,用于维持等离子体电弧(在转移电弧模式中)的大体上全部电流2500能够在接触表面2010、1044之间直接传递。

[0174] 大体上,内部部件1002大体上导电,以支持操作的引导电弧模式和转移电弧模式两者。此外,在引导电弧模式和转移电弧模式两者中,顶冠1006能够维持与阴极2210的直接物理和电气接触。在转移电弧模式中,顶冠1006还能维持与电极1008的直接物理和电气接触。在一些实施例中,在顶冠1006的下陷中心部2004的底壁2004b中存在开口,其在转移电弧模式中,允许阴极2210与电极1008物理接触和电气连通。在引导电弧模式中,由于通过弹性元件1026施加在电极1008上的分离力,所以阴极2210可以与电极1008物理分离。

[0175] 图26是通过图10的筒1000的示例性气体流动路径。气体流动2602能够被引入到筒1000中,且在保持盖1014的内表面和涡流环1007的外表面之间的通道中,朝外部部件1002的远端端部1017行进。气体流动2602适于在设置于通道中的翅片1914上移动,其中,翅片1914能够在涡流环1007的外表面上和/或在保持盖1014的内表面上。气体流动2602在涡流环1007的远端端部1910处分叉,其中,(i)电极冷却流动2604被引导通过在涡流环1007的远端端部1910上的一组气体流动狭槽1903,以及(ii)保持盖流动2608被大体在喷嘴1010和保持盖1014之间引导。如所描绘的,电极冷却流动2604能够被进一步分叉成两个部分,等离子腔室流动2606和排出流动2607。等离子腔室流动2606在电极1008的外表面和喷嘴1010的内表面之间朝远端地行进,以在到达等离子腔室1040以将等离子体电弧限制在其中之前冷却电极1008和喷嘴1010两者。等离子腔室流动2606能够通过喷嘴1010的喷嘴出口孔口和护罩1012的护罩出口孔口1506离开等离子腔室1040。排出流动2607适于沿反向方向行进至外部部件1002的近端端部1018,且通过顶冠1006中的排出孔2016离开筒1000。

[0176] 保持盖流动2608适于在保持盖1014的内表面和喷嘴1010的外表面之间的通道中行进。在一些实施例中,保持盖流动2608能够行进通过在间隔物部件2150上的一个或多个气体通路2154,所述间隔物部件2150被定位在保持盖1014的中间部分1107和喷嘴1010的中间部分1705之间。这些气体通路2154能够被定大小和定尺寸成调节通过其的气体流动。保持盖流动2608能够继续至在保持盖1014的远端部分1106和喷嘴1010的中间部分1705之间的通道的区段。在一些实施例中,在喷嘴1010的外表面上的平坦元件1710a提供在喷嘴1010

和保持盖1014之间的间隔以允许气体流动通过其。在保持盖1014的远端部分1106处,设置在保持盖1014上的一个或多个通风孔1102允许保持盖流动2608从在保持盖1014和喷嘴1010之间的通道流出且分叉成两个部分-远端护罩流动2610和近端护罩流动2612。远端护罩流动2610能够在喷嘴1010和护罩1012之间朝外部部件1002的远端端部1017行进,且通过护罩1012的护罩出口孔口1506或在护罩1012上的一个或多个通风孔1504离开筒1000。远端护罩流动2610能够冷却喷嘴1010和护罩1012。近端护罩流动2612能够朝近端地流动以传递通过设置在护罩1012和保持盖1014/盖套管1016组件之间的绝缘体部件1028的气体通道1318和狭槽1306。近端护罩流动2612能够经由定位在盖套管1016和护罩1012之间的至少一个排出孔2620离开筒1000。近端护罩流动2612适于冷却绝缘体部件1028和护罩1012。

[0177] 在一些实施例中,气体流动的涡流和/或混合(即,特征在于在气体流动中存在轴向、径向和周向分量)能够遍及筒1000在若干位置处发生,诸如在其处流动通道相对直的位置处。例如,排出流动2607的涡流和/或混合能够在其行进通过顶冠1006时发生。作为另一示例,保持盖流动2608的涡流和/或混合能够在其在保持盖1014的远端部分1106的内表面和喷嘴1010的中间部分1705的外表面之间的通道中行进时发生。作为又另一示例,近端护罩流动2612的涡流和/或混合能够在其通过绝缘体部件1028朝近端地流动时发生。

[0178] 图27是图10的筒1000的分解视图。图27示出护罩1012、绝缘体部件1028、盖套管1016、保持盖1014、间隔物部件2150、喷嘴1010、插入件1042、电极1008、弹性元件1026、涡流环1007、顶冠1006、密封装置1030和信号装置2106。在外部部件1002的组装期间,盖套管1016能够被包覆成型到保持盖1014上,以大体上环绕至少保持盖1014的近端部分1108和中间部分1107。保持盖1014的远端部分1106能够被大体上暴露。绝缘体部件1028能够被固定地紧固到盖套管1016的远端端部1208(例如,经由卡扣配合),使得保持盖1014的远端部分1106还穿过绝缘体部件1028的开口1316且被大体上暴露。图14a-c示出保持盖1014、盖套管1016和绝缘体部件1028的示例性组件。护罩1012能够被固定地紧固到盖套管1016和绝缘体部件1028(例如,经由压接)。在一些实施例中,护罩1012、绝缘体部件1028、盖套管1016和保持盖1014中的至少一个(诸如所有这些部件)形成外部部件1002。在组装时,外部部件1002的元件相对于纵向轴线A径向地且同心地对准。

[0179] 在内部部件1002的组装期间,电极1008被容纳在通过喷嘴1010联接至涡流环1007的远端端部1910形成的腔室中。喷嘴1010能够被紧固地附固到涡流环1007(例如,经由压接)。该互连将电极1008紧固在内部部件1002内,同时涡流环的内壁围绕纵向轴线A相对于喷嘴1010轴向地对准电极1008,使得电极1008被限制在其轴向运动中。弹性元件1026被从其近端端部1912插入到涡流环1007中,直到其在涡流环1007内接触电极1008的相对平坦的近端端部为止。顶冠1006然后紧固地附固到涡流环1007的近端端部1912,同时大体上将弹性元件1026限制在顶冠1006的凸起部分2002中,且相对于顶冠1006轴向地对准弹性元件1026。顶冠1006能够例如通过压接连接到涡流环1007。该互连使顶冠1006的偏置表面2008能够偏置弹性元件1026抵靠电极1008的近端端部,由此推动其到与喷嘴1010邻接的位置中。该互连还相对于顶冠1006纵向地对准电极1008,使得在转移电弧模式期间,电极1008仅能够从喷嘴1010缩回足够远,直到其邻接顶冠1006的下陷中心部2004的接触表面2010为止。

[0180] 在一些实施例中,在顶冠1006被附固到涡流环1007之前或之后,围绕涡流环1007的外表面设置密封装置1030。在一些实施例中,信号装置2106围绕涡流环1007的外表面设

置,以存储和传输关于筒1000的一个或多个部件的信息。

[0181] 为了组装筒1000,可选的间隔物2150能够被首先从盖套管1016的近端端部1206设置到外部部件1002的大体上中空主体中。间隔物2150能够在外部件1002的中空主体内朝远端地前进直到其到达保持盖1014的中间部分1107的远端端部且不能进一步前进以移动到保持盖1014的远端部分1106中为止。此时,间隔物2150适于围绕和径向对准保持盖1014的中间部分1107的内部圆周配合。内部部件1004还能从盖套管1016的近端端部1206设置到外部部件1002的中空主体中。喷嘴1010的远端端部1704适于移动通过间隔物2150的开口2152和在保持盖1014的远端部分1106中的开口。在喷嘴1010的近端部分1706接触间隔物2150时,内部部件1004的这样的远端前进停止,且喷嘴1010能够不再移动通过间隔物2150的开口2152。此时,操作员能够通过可旋转地接合和轴向地紧固保持盖1014的保持特征1102与喷嘴1010上的保持特征1708(例如,经由卡扣配合)将外部部件1002联接至内部部件1004以形成接口1020,使得允许两个部件在接合后相对于彼此独立地旋转。

[0182] 在一些实施例中,在接口1020处在喷嘴1010和保持盖1014之间的接合轴向地且径向地固定。作为替代,能够在接口1021或1023中的一个处发生旋转接合和轴向紧固。例如,喷嘴1010能够在接口1020处固定地紧固到保持盖1014。作为替代,在内部部件和外部部件之间的旋转接合和轴向紧固在涡流环1007和喷嘴1010之间的接口1021处发生。作为另一示例,喷嘴1010和涡流环1007能够固定地紧固在接口1020和1021两者处。作为替代,在内部部件和外部部件之间的旋转接合和轴向紧固在顶冠1006和涡流环1007之间的接口1023处发生。

[0183] 在一些实施例中,提供组装图10的筒1000的方法。方法能够包括将内部部件1004设置在外部件1002的中空主体内。在一些实施例中,在将内部部件1004设置在中空主体内之前,间隔物2150能够被首先设置于外部部件1002的中空主体中。方法包括通过相对于内部部件1004的前部部分(例如,在内部部件1004的喷嘴1010处)轴向约束外部部件1002,将内部部件和外部部件可旋转地接合和轴向地联接在一起,同时允许内部部件和外部部件相对于彼此的独立旋转。在这样的接合之后,内部部件1004的后部部分(例如,涡流环1007、电极1008、顶冠1006和弹性元件1026)能够在外部件1002的中空主体内大体上悬置且径向定向。能够通过能够被设置在涡流环1007的表面上的翅片1914或另一筒部件(例如,保持盖1014的内表面)辅助在内部部件和外部部件之间的这样的径向对准。

[0184] 能够通过将电极1008设置在涡流环1007的中空主体的内侧、通过将喷嘴1010固定地紧固至涡流环1007的远端端部1910而将电极1008保持在中空主体内、以及将顶冠1006固定地紧固至涡流环1007的近端端部1912来组装内部部件1004。能够通过将盖套管1016包覆成型到保持盖1014上组装外部部件1002。在一些实施例中,外部部件1002还能够包括绝缘体部件1028和/或护罩1012,其固定地连接到盖套管1016和/或绝缘体部件1028。

[0185] 筒1000能够被联接至等离子体电弧焊炬2100的焊炬头2102,以使焊炬能够操作。在组装期间,焊炬头2102能够被插入到筒1000的中空主体1022中,使得(i)焊炬头2102的阴极2210与中空主体1022的由顶冠1066的凹部限定的中心腔部分1022a物理配合,和/或(ii)焊炬头2102的延伸的外部圆形部分2206与中空主体1022的管状部分1022b物理配合。在该构造中,顶冠1006定位在阴极2210和电极1008之间,且三个部件径向地且纵向地对准。顶冠1006适于与消耗性传感器2104对准,在该位置处,内部部件1004被径向固定,同时筒1000的

外部部件1002仍然独立地可旋转。因此,操作员能够旋转外部部件1002,以使在筒1000的保持盖1014的内表面上的螺纹1104与在焊炬头2102的外部圆形部分2206的外表面上的互补螺纹2212接合,由此将焊炬头2102紧固至筒1000。具体地,当保持盖1014的螺纹1104相对于焊炬头2102的互补螺纹2212旋转时,外部部件1002径向地(利用螺纹1104旋转)和轴向地(朝焊炬头2102前进)移动,且内部部件1004能够朝焊炬头2102轴向前进地移动,而不是径向地移动。在螺纹1104、2212被接合时,焊炬头2102被完全地坐置。

[0186] 在一些实施例中,在焊炬头2102和筒1000的接合之后,顶冠1006的凸起部分2002或涡流环1007的延伸唇部1934压靠定位在焊炬头2102的内部中的消耗性传感器2104,以激活电流从焊炬头2102的阴极2210至筒1000的流动。电流的流动实现焊炬操作的引导电弧模式或转移电弧模式中的一个。在操作的引导电弧模式中,电流从阴极2210流动至在顶冠1006的近端端部2020处的偏置表面2008,以及作为电流路径的一部分,流动至弹性元件1026以及至电极1008。在操作的转移电弧模式中,电流从阴极2210流动至在顶冠1006的远端端部2022处的接触表面2010,以及作为电流路径的一部分,流动至电极1008的对应接触表面1044。替代地,在转移电弧模式中,当两个部件彼此物理接触时,电流能够从阴极2210直接地流动至电极1008。

[0187] 应当理解,本发明的各种方面和实施例能够以各种方式组合。基于该说明书的教导,本领域技术人员能够容易确定如何组合这些各种实施例。在阅读说明书时,本领域技术人员还可以想到修改。

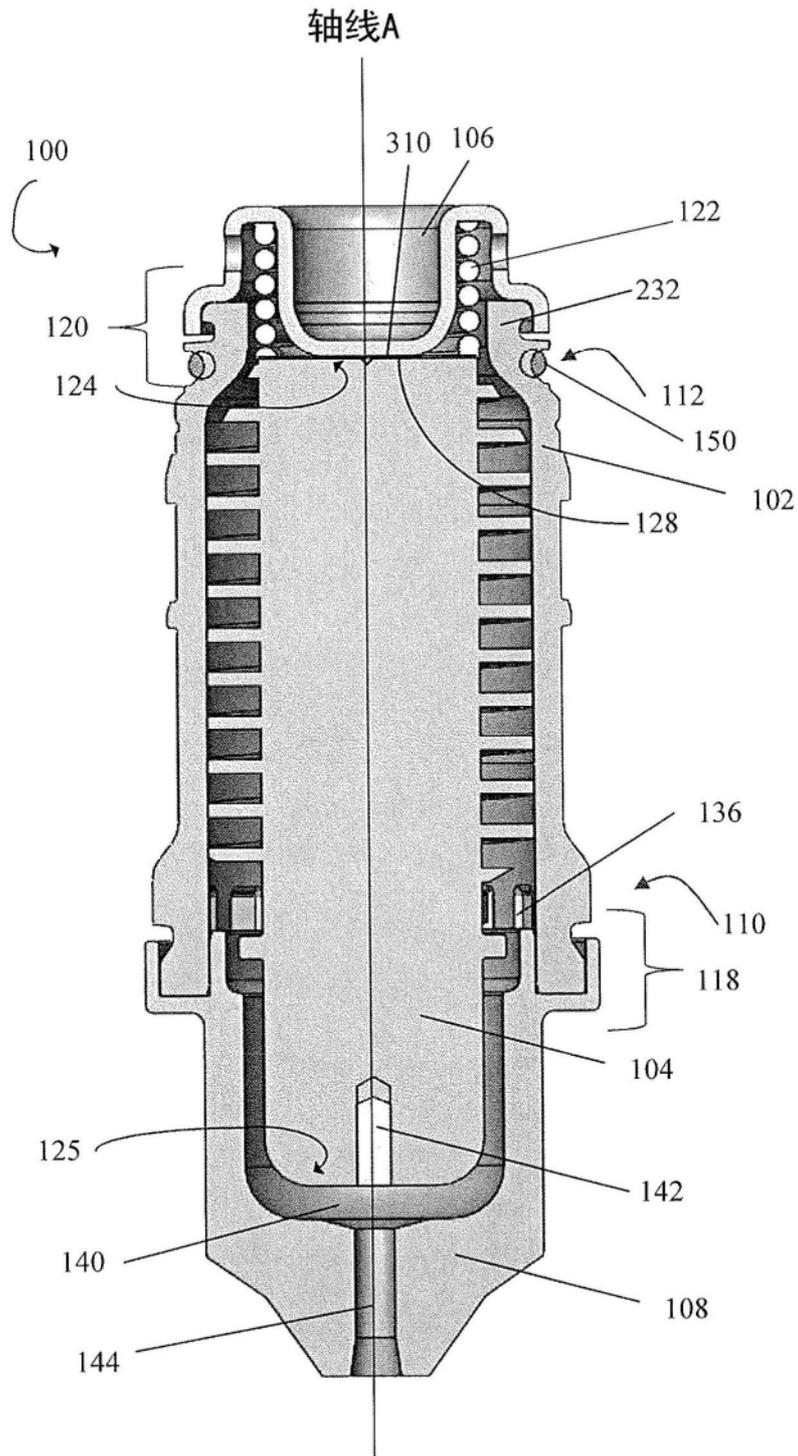


图1

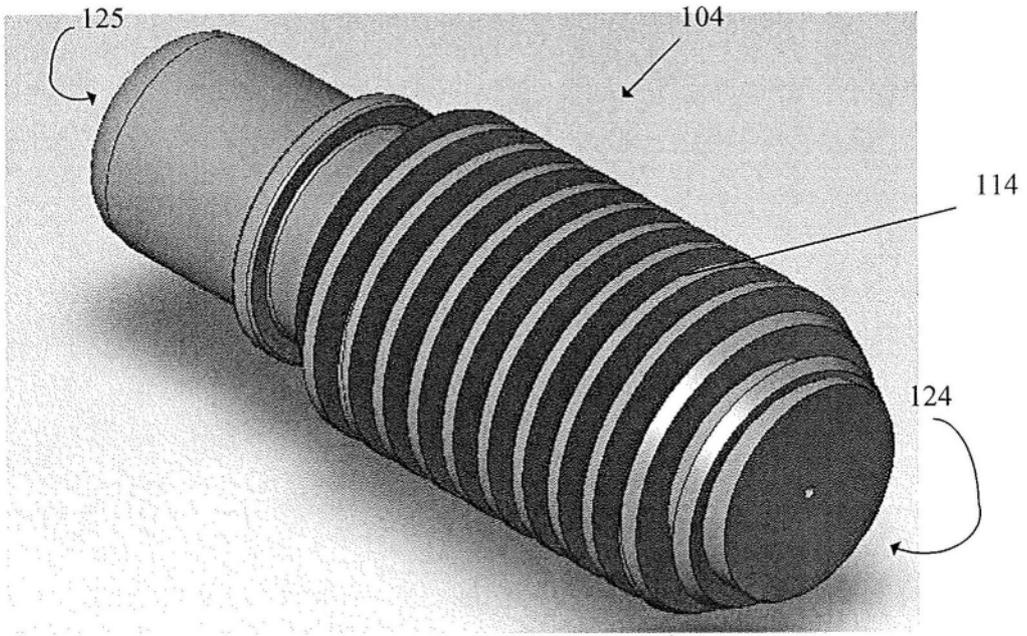


图2

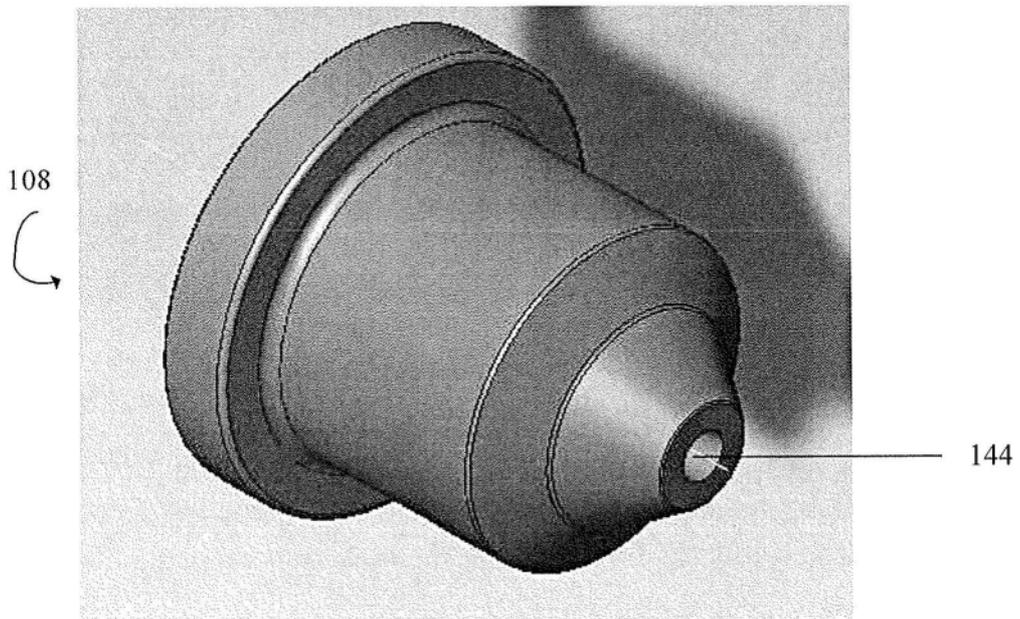


图3

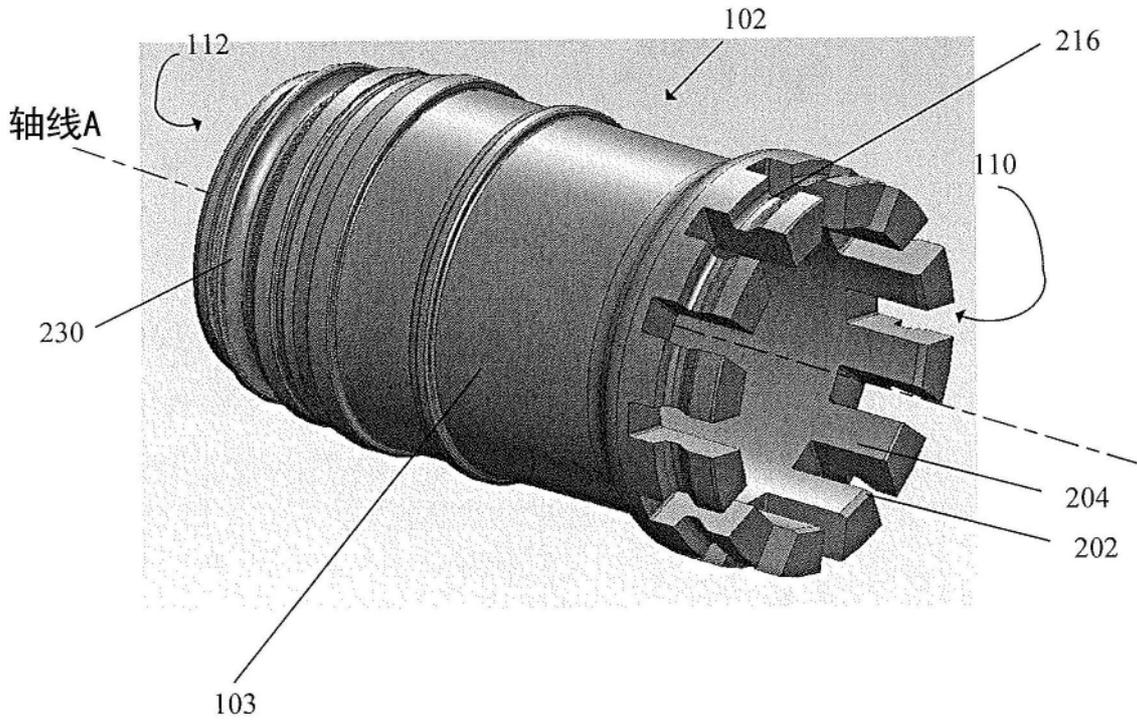


图4a

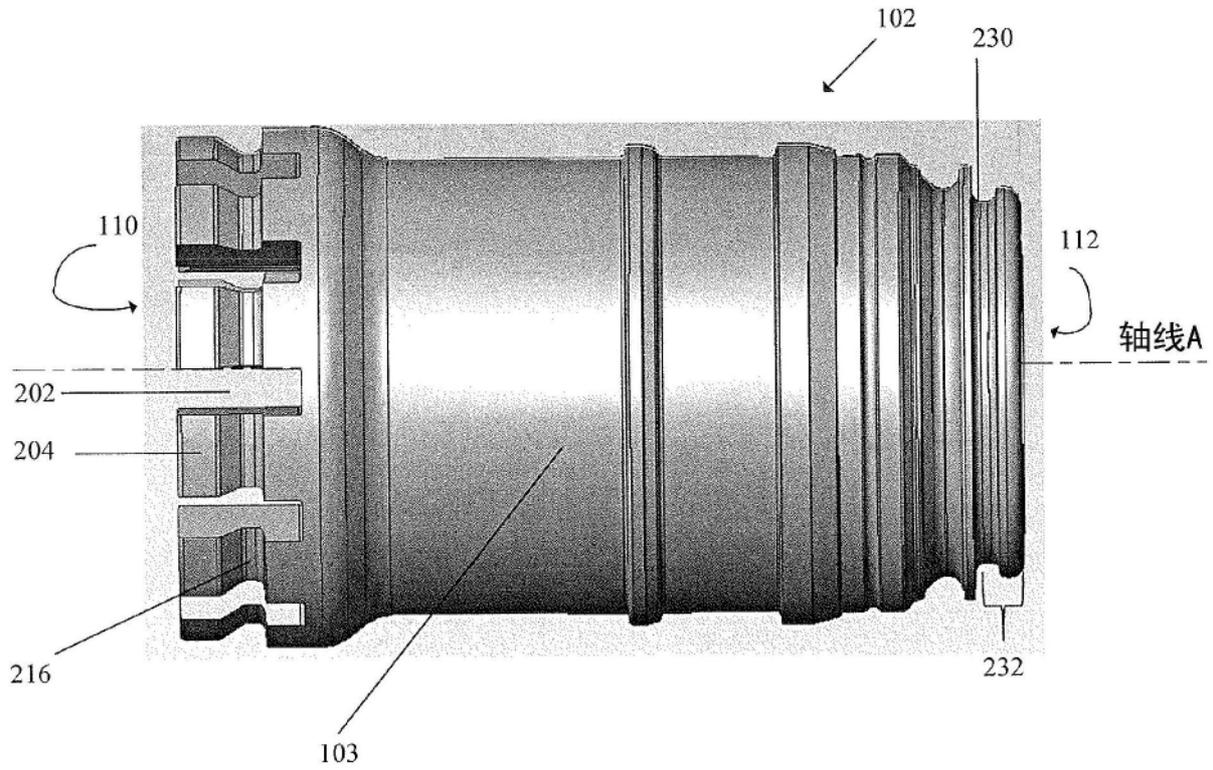


图4b

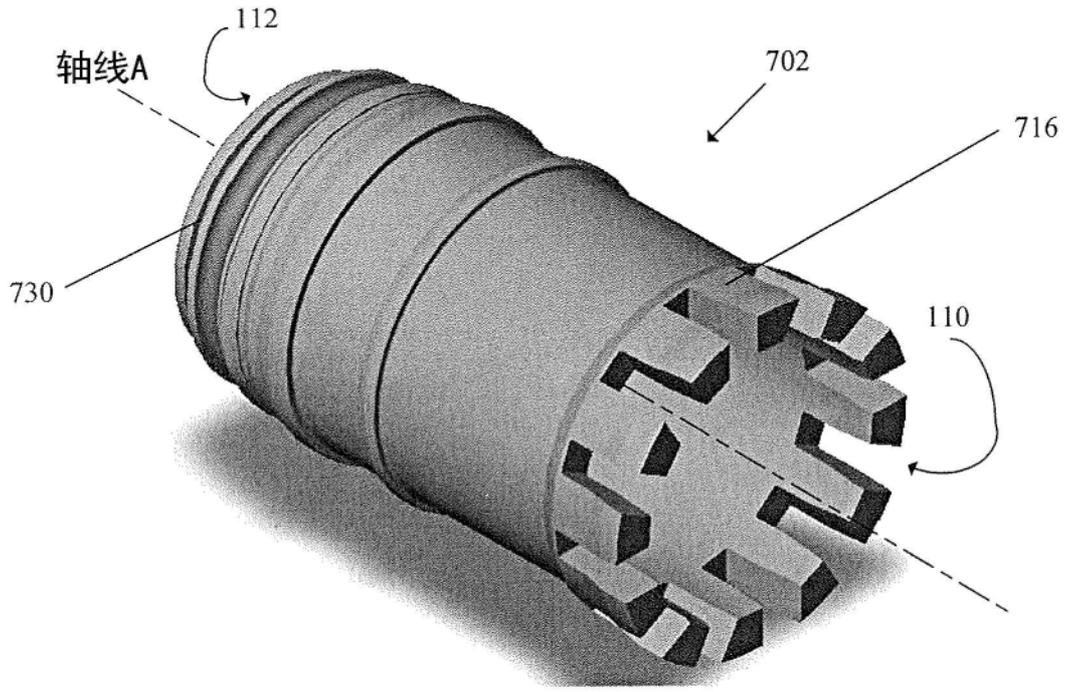


图5a

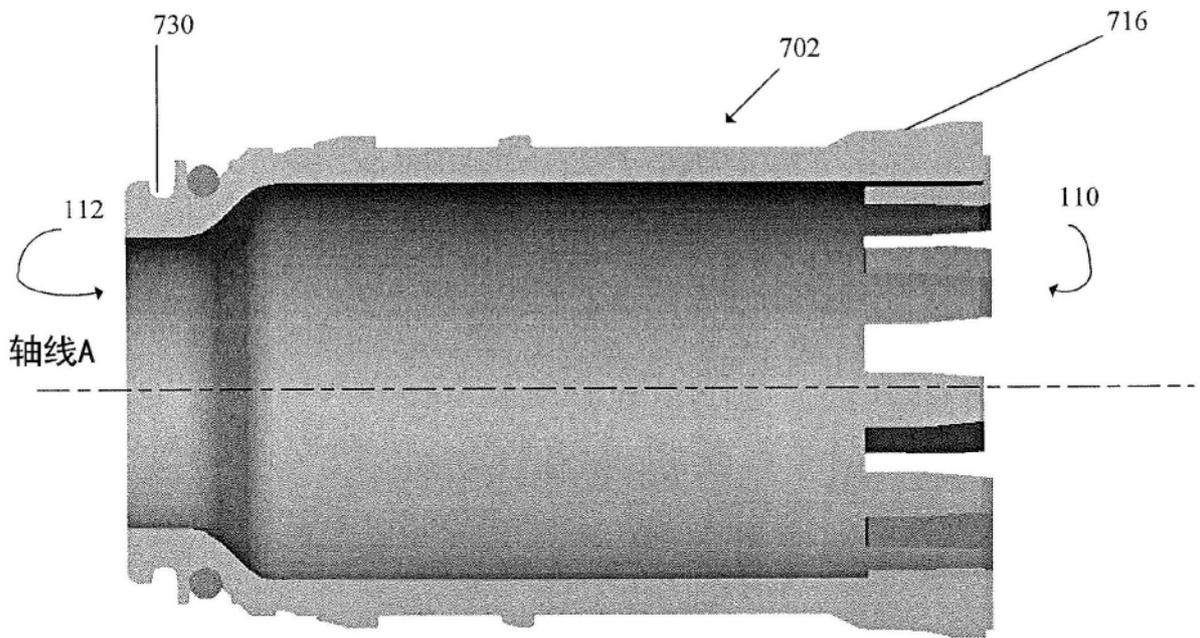


图5b

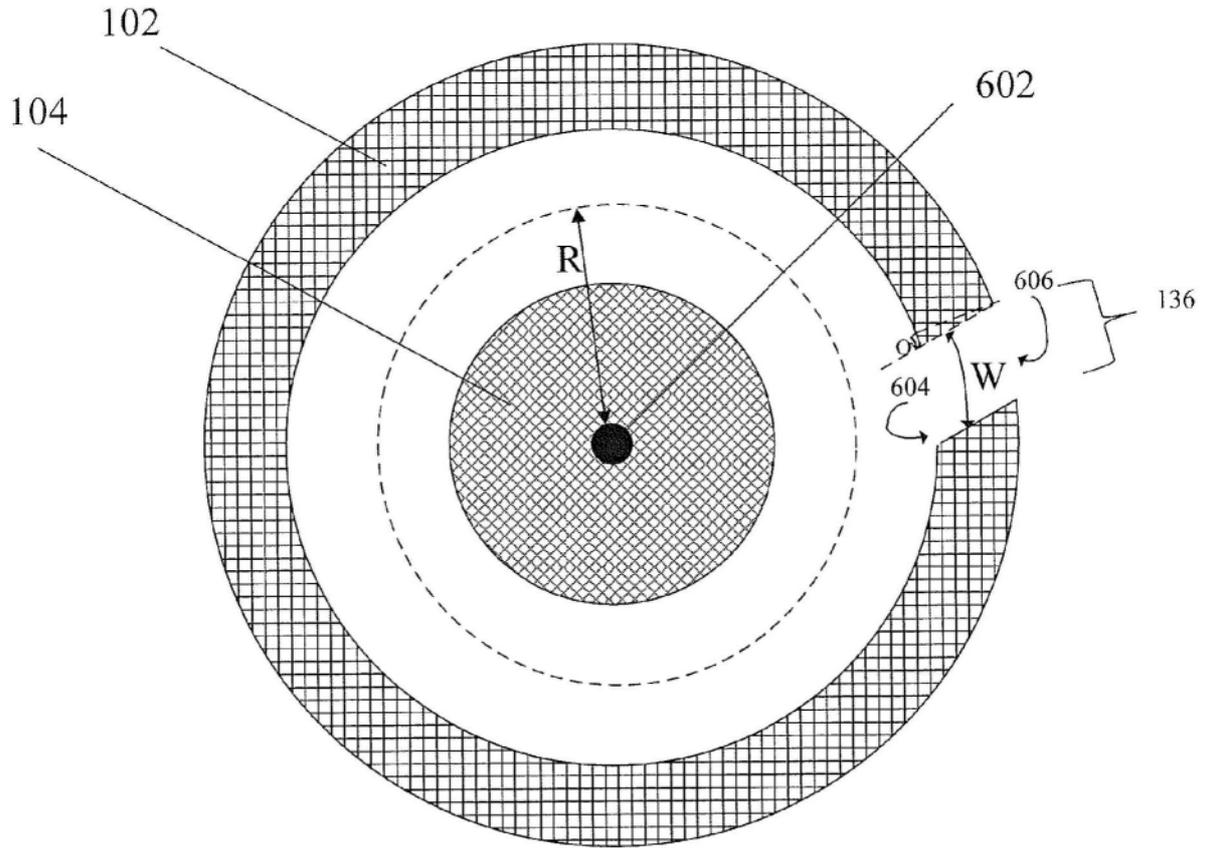


图6

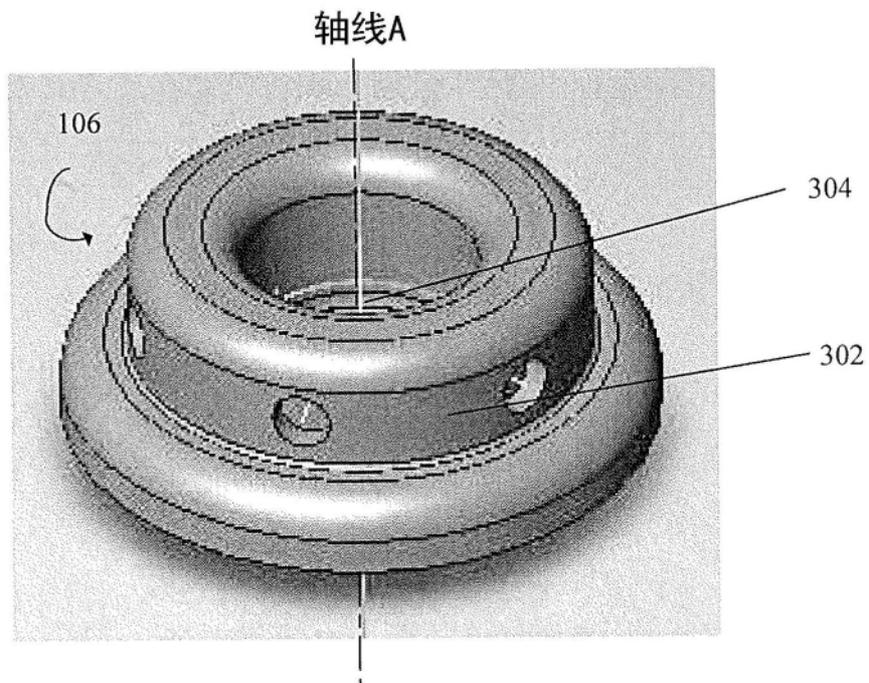


图7a

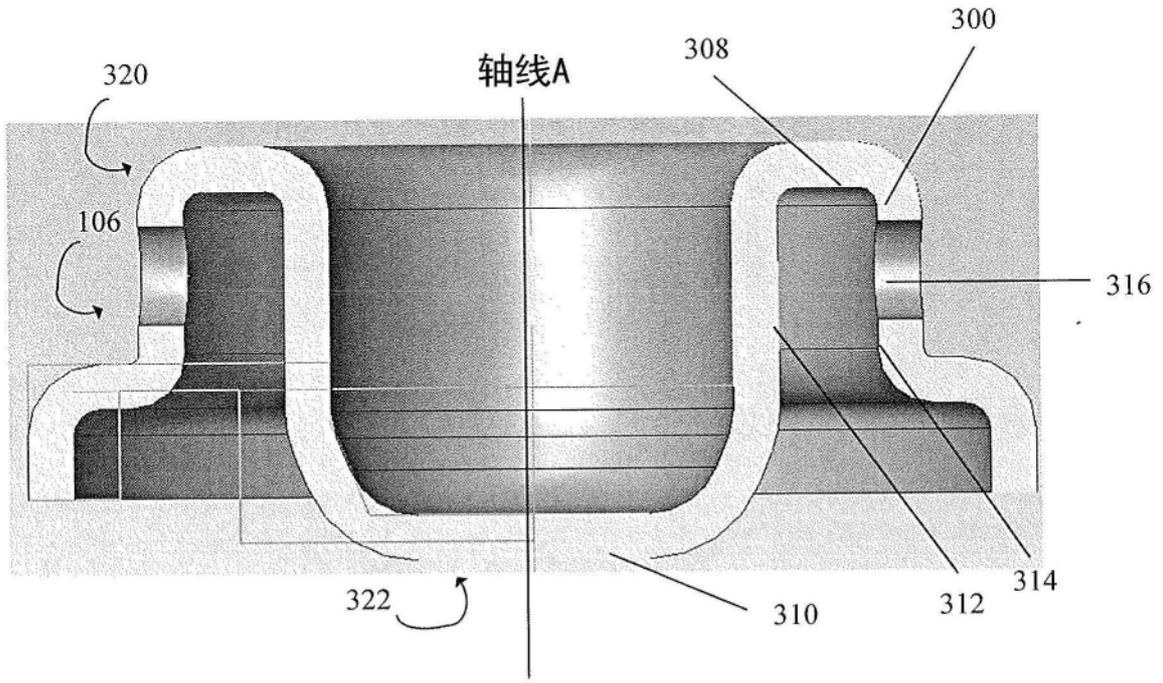


图7b

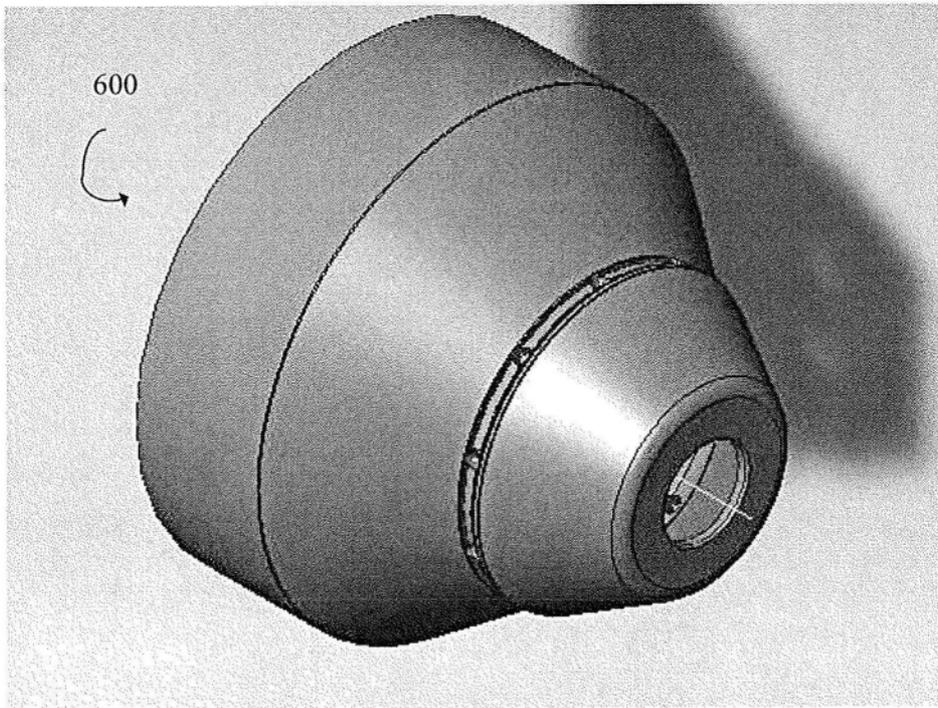


图8

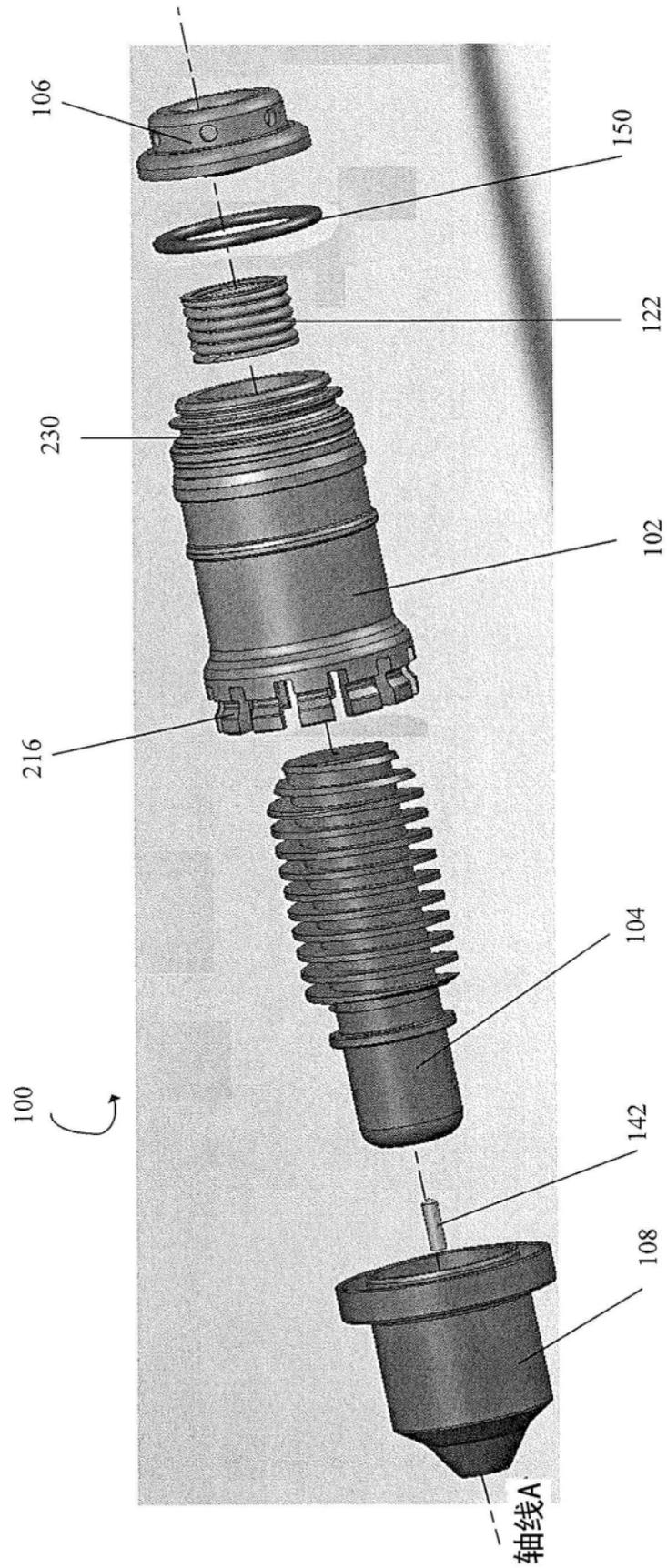


图9

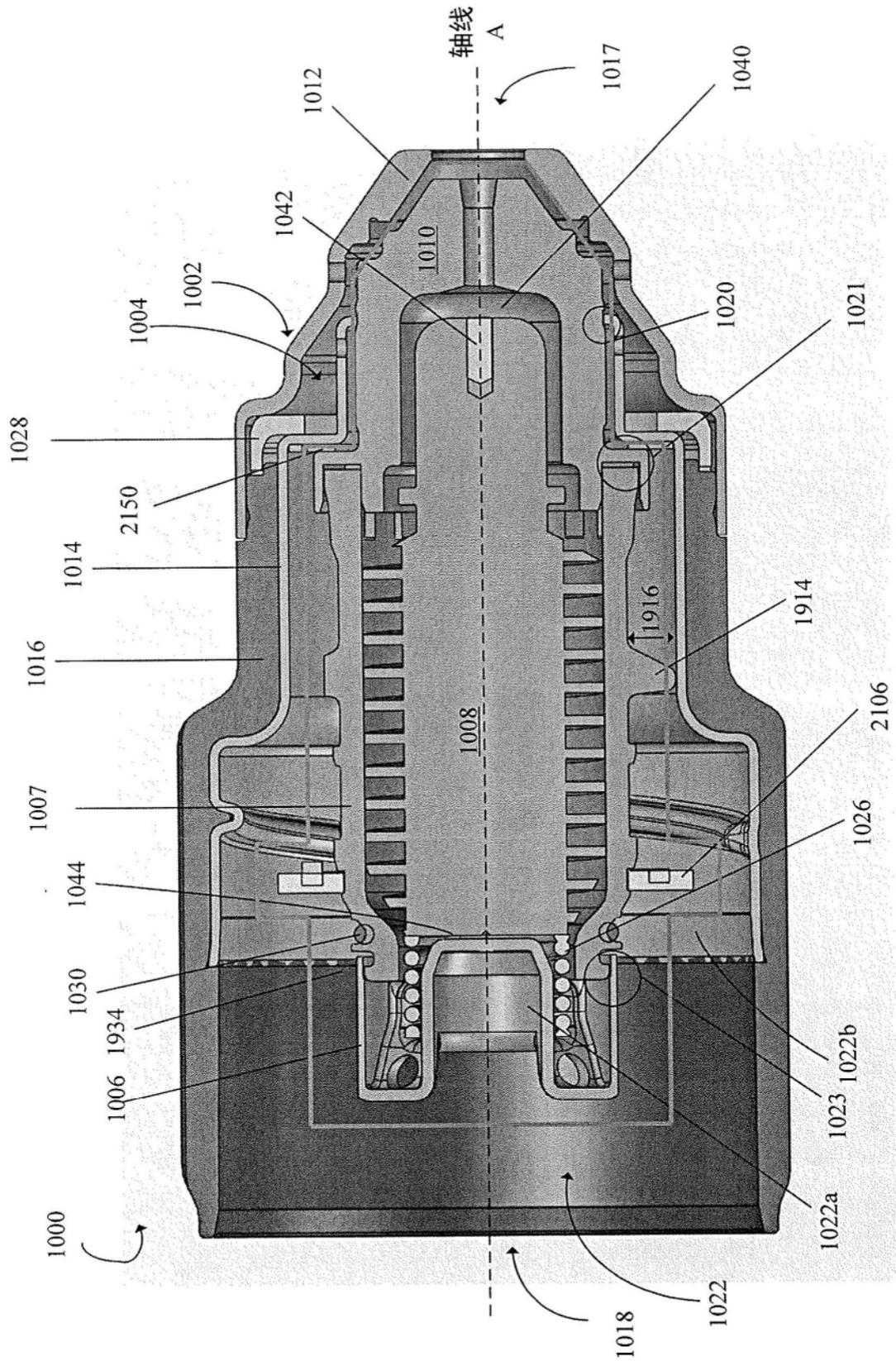


图10

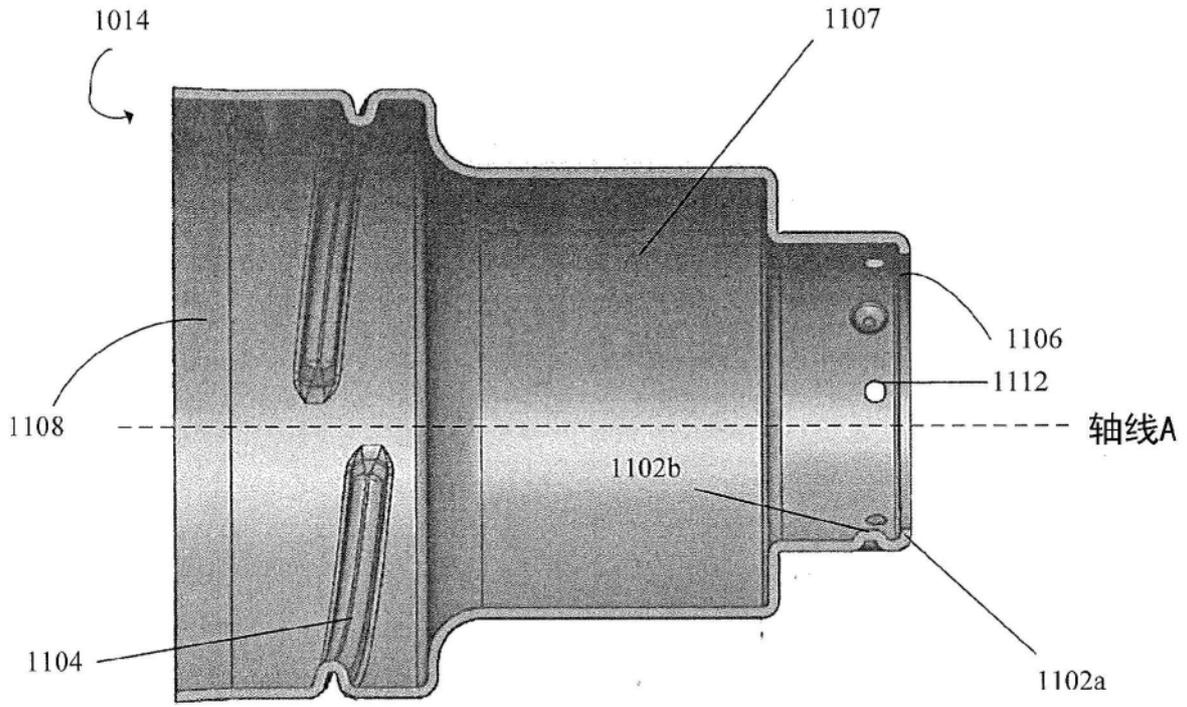


图11

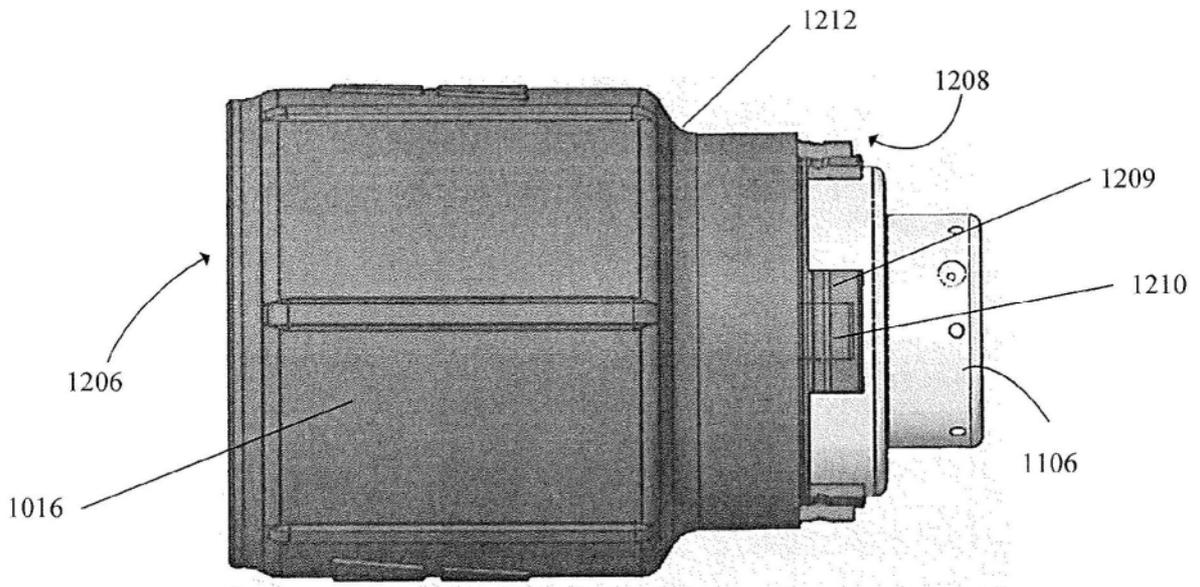


图12a

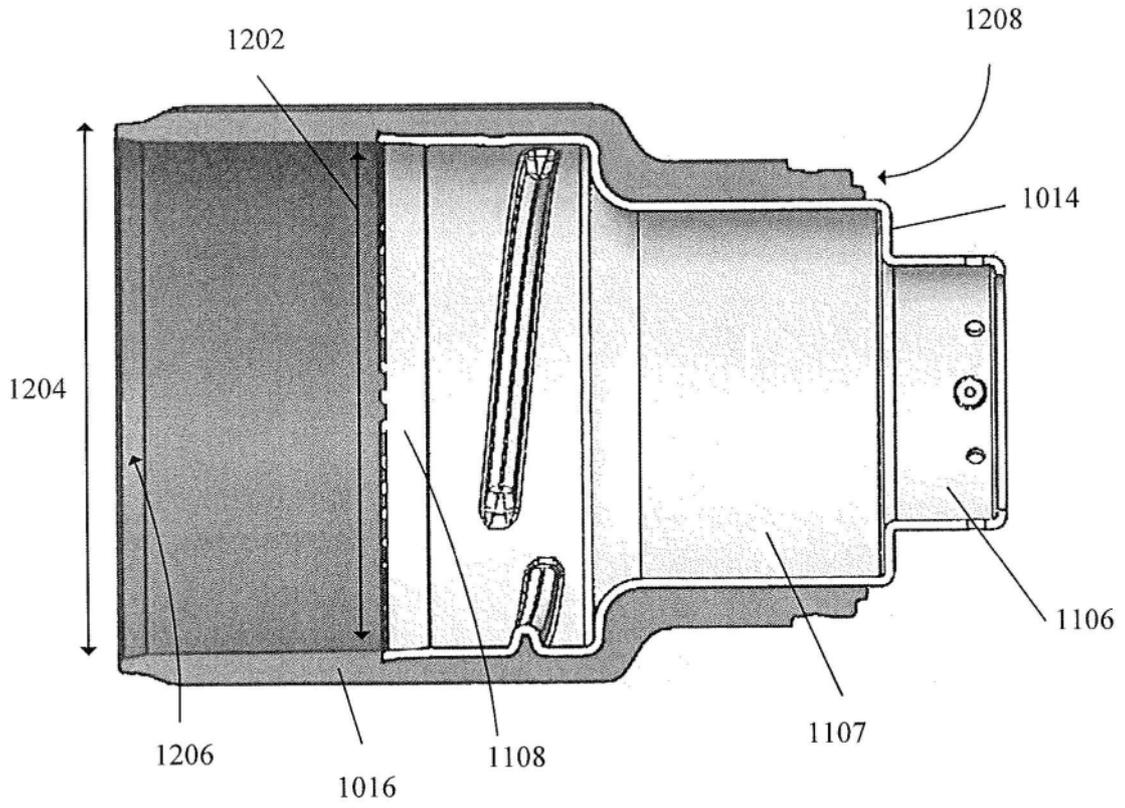


图12b

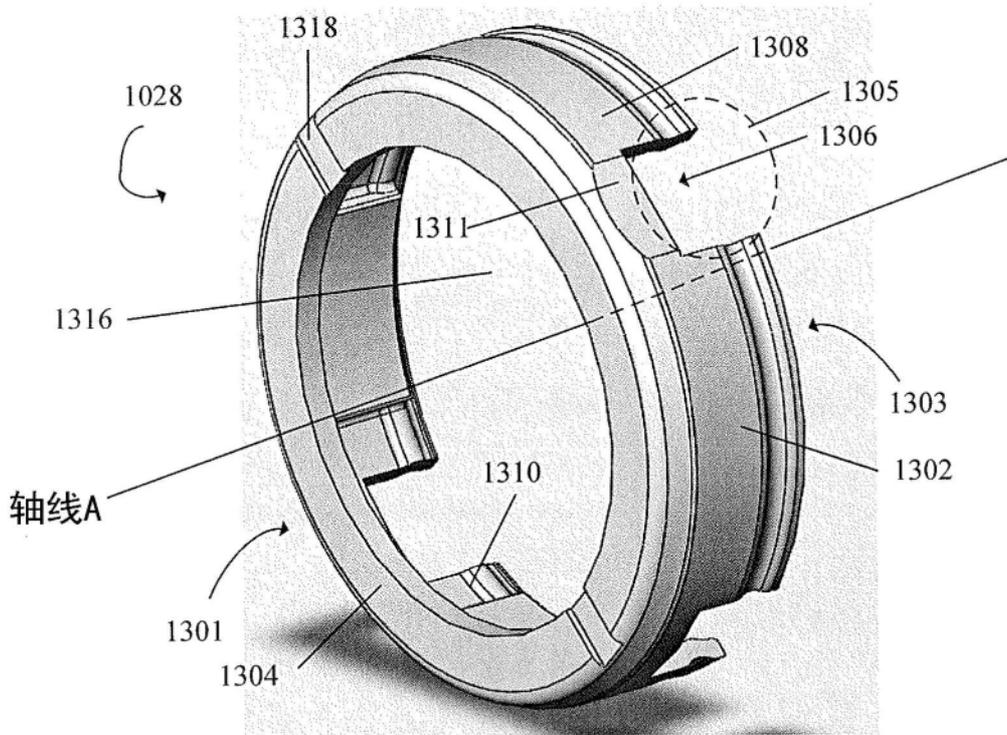


图13

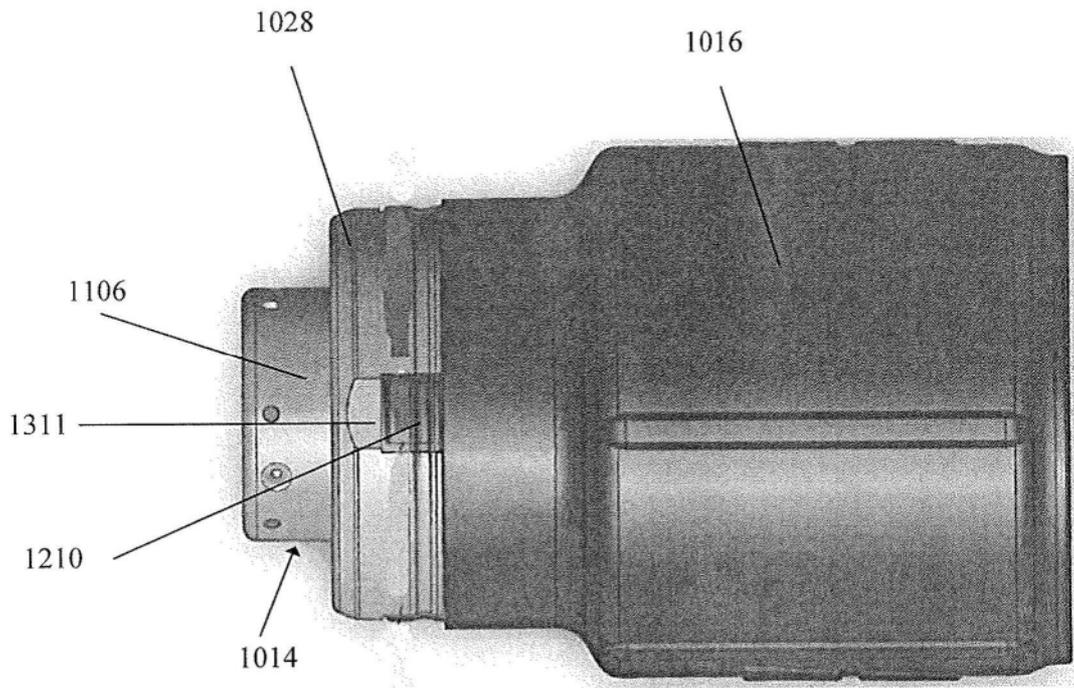


图14a

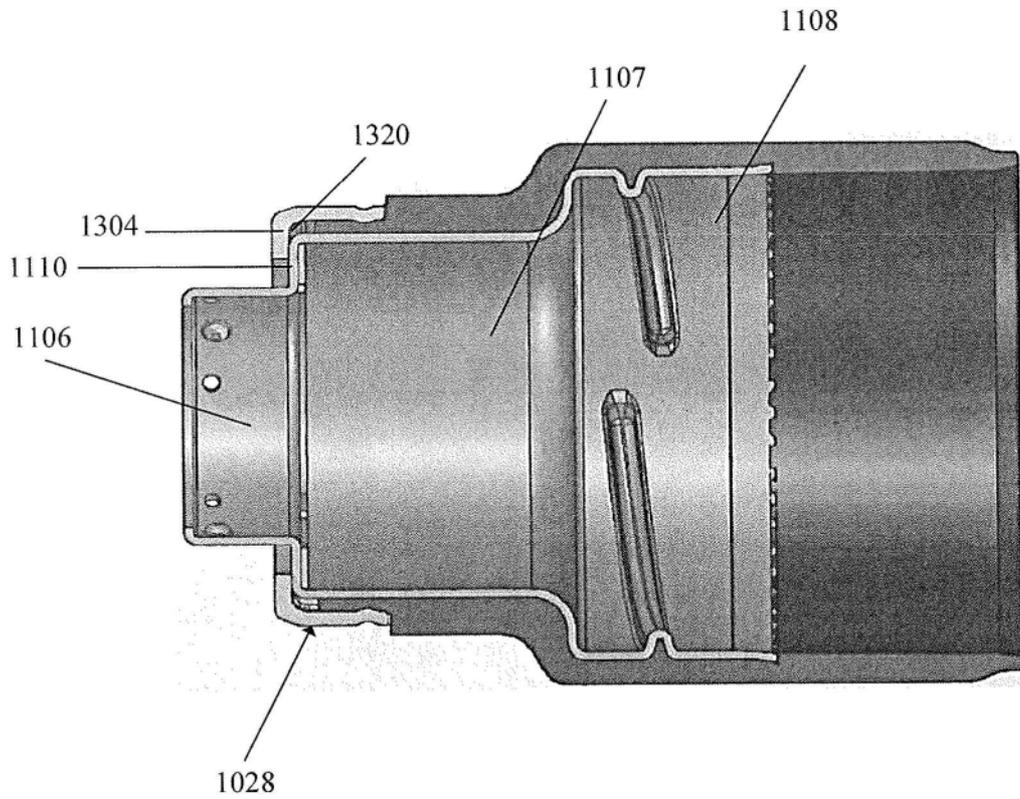


图14b

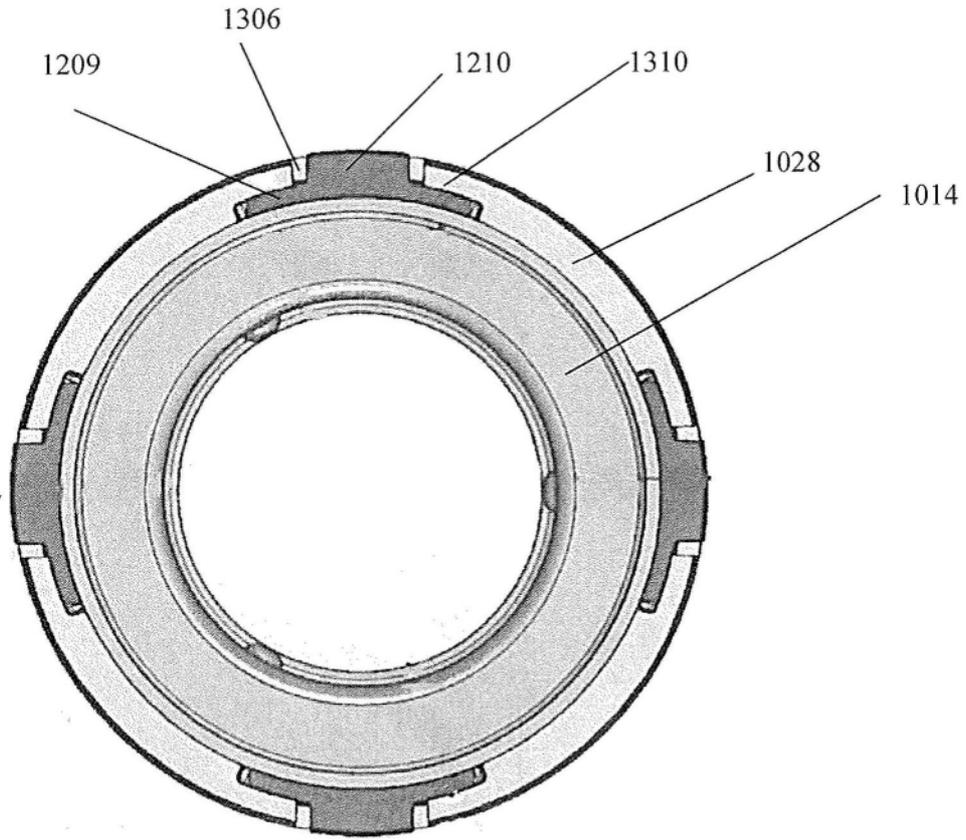


图14c

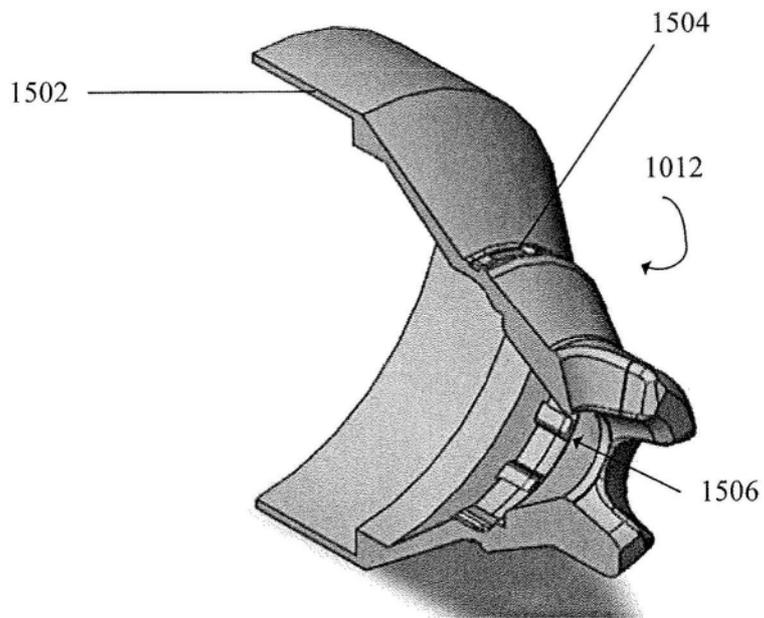


图15

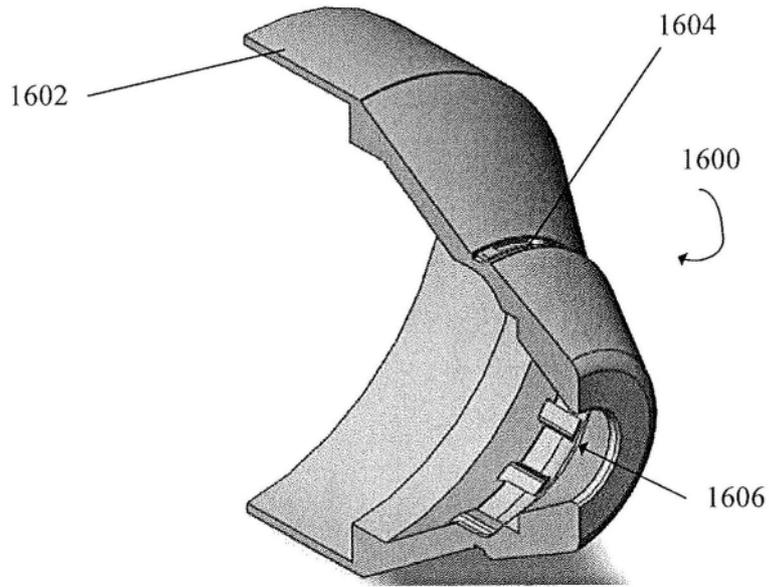


图16

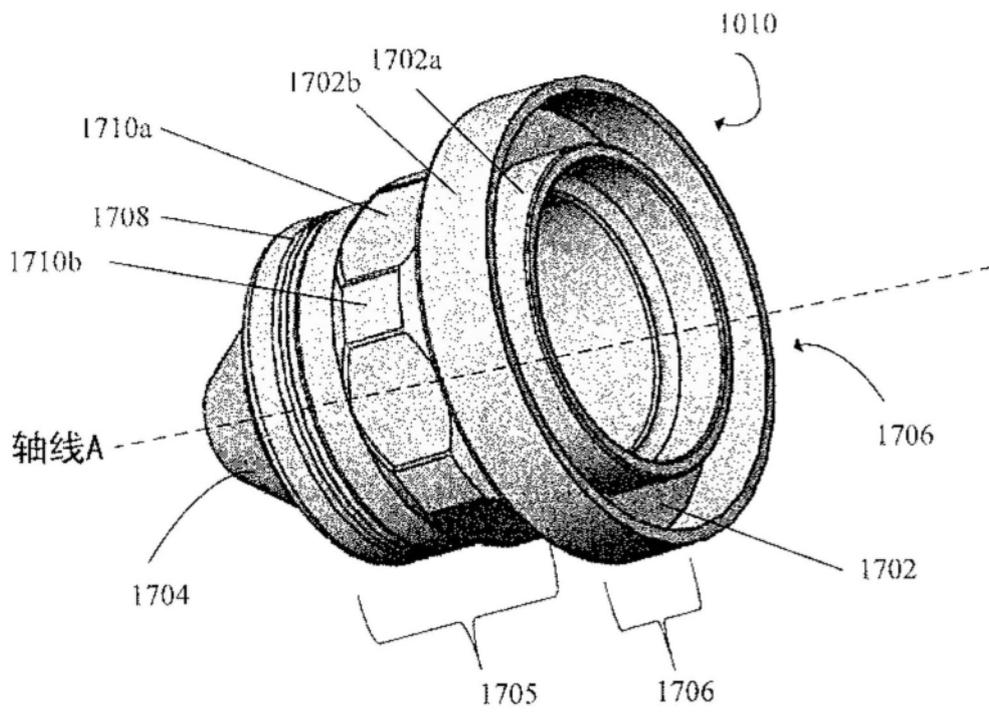


图17

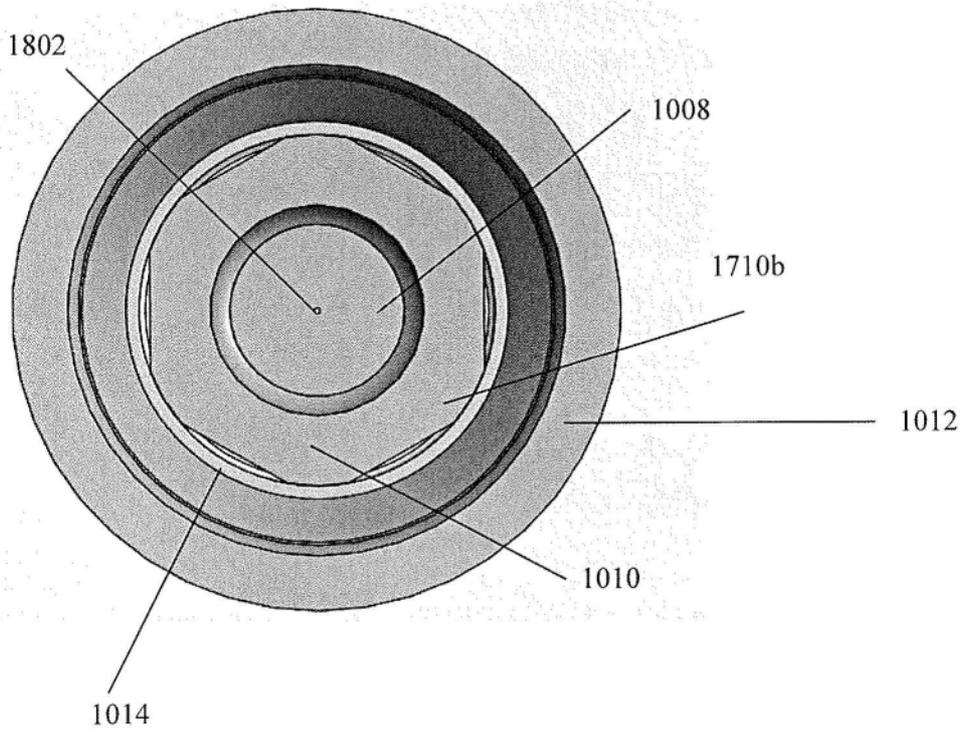


图18

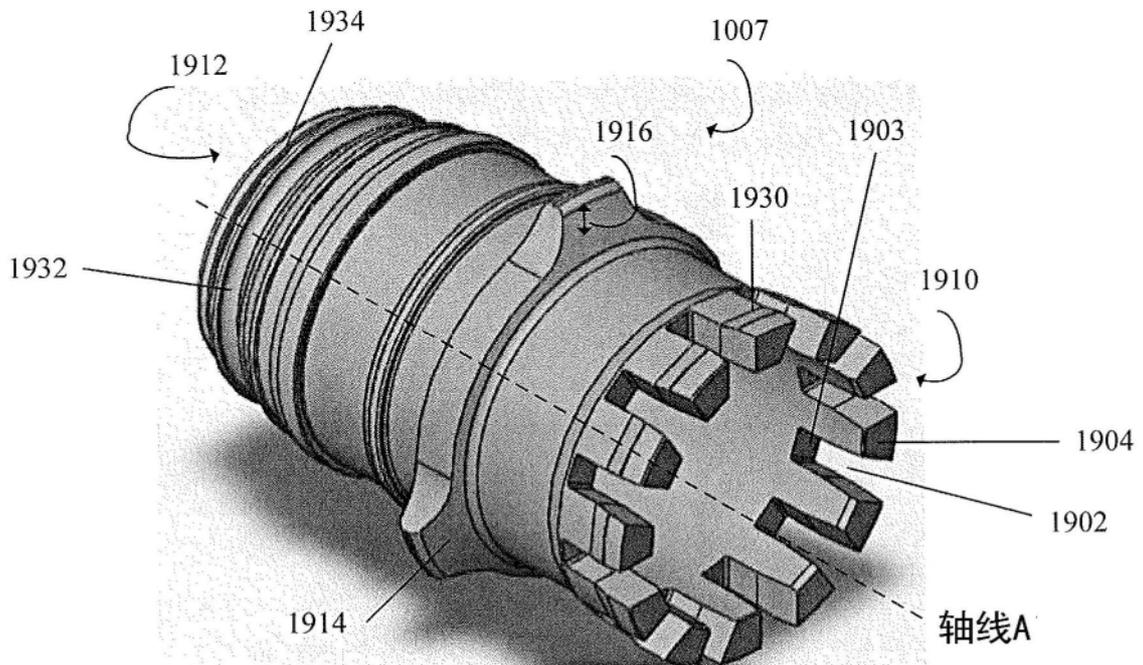


图19a

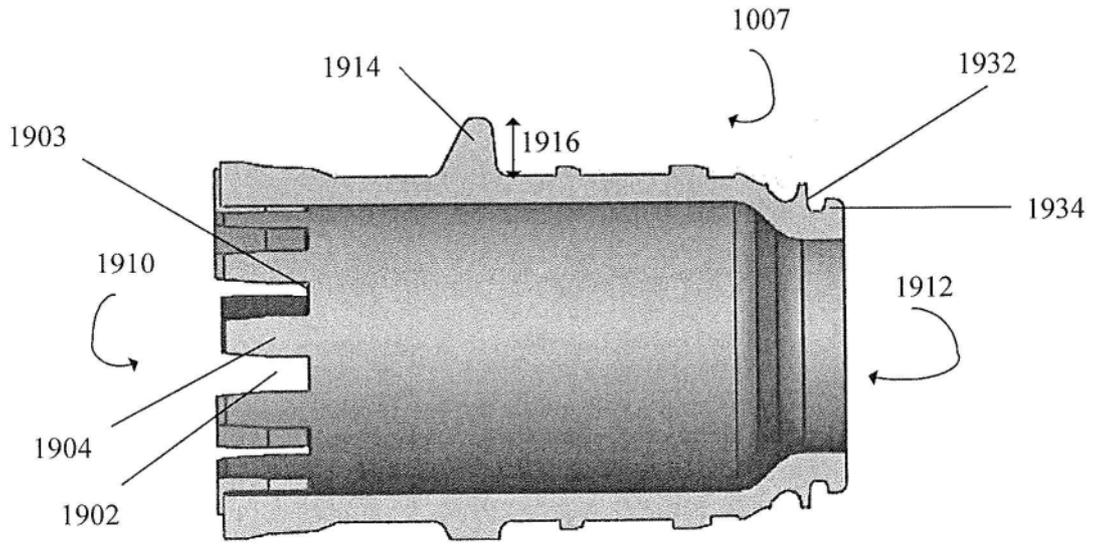


图19b

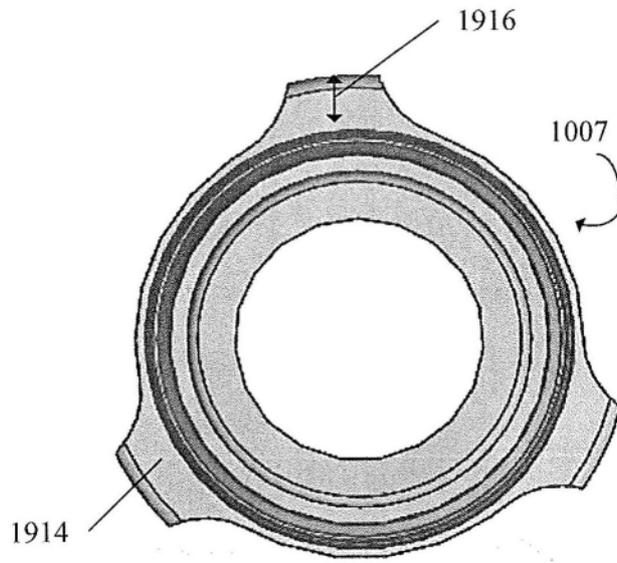


图19c

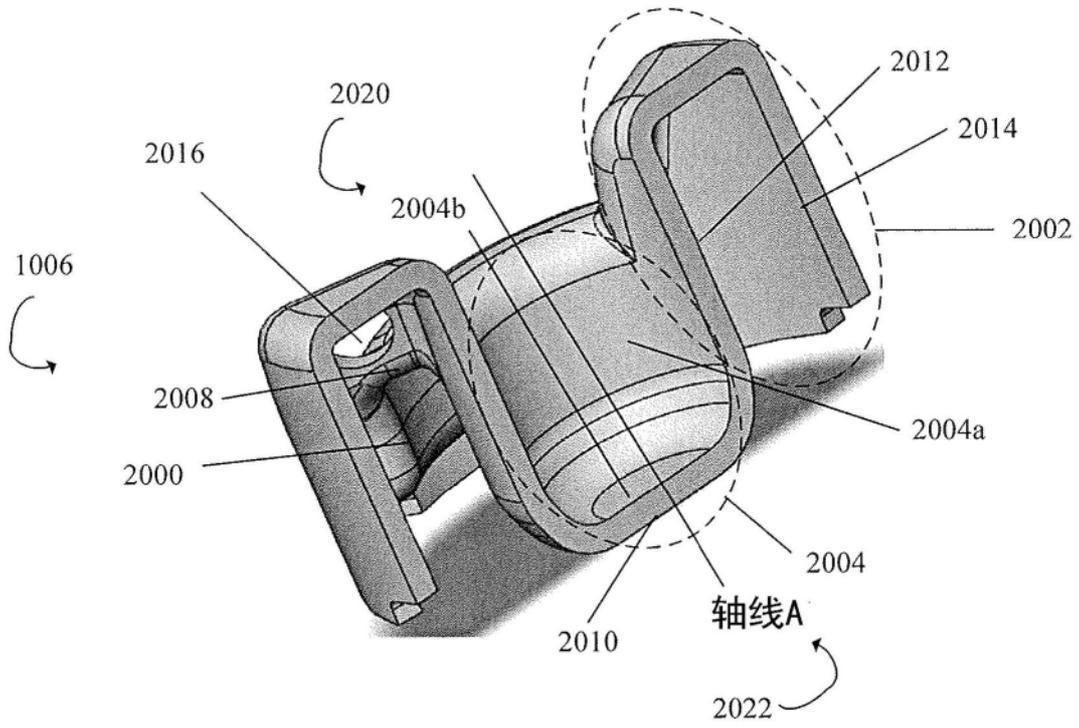


图20a

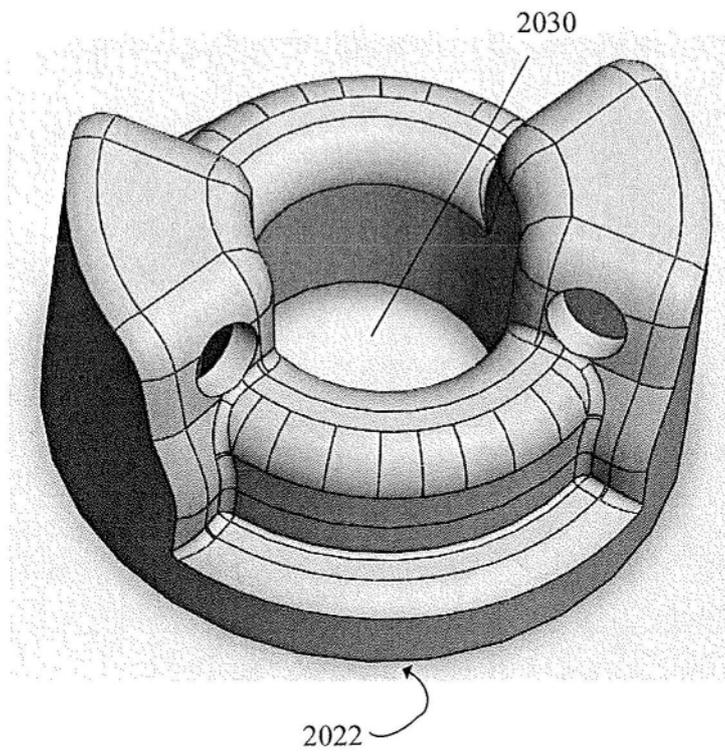


图20b

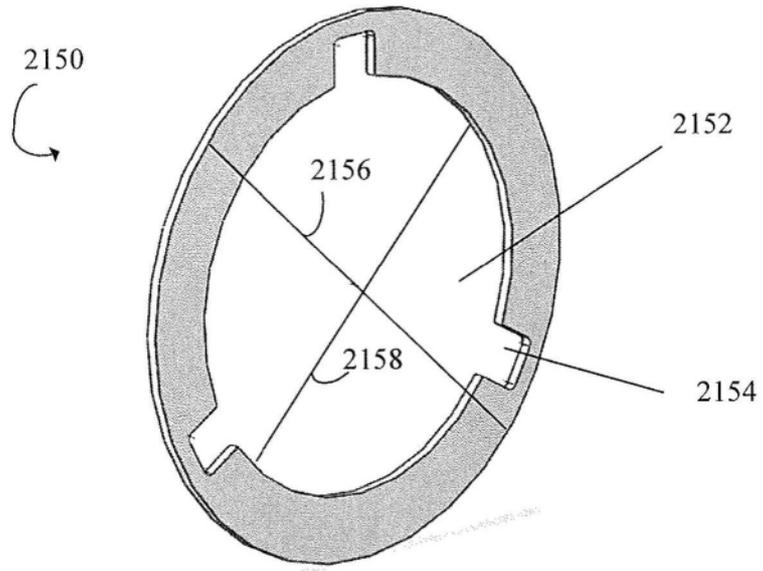


图21

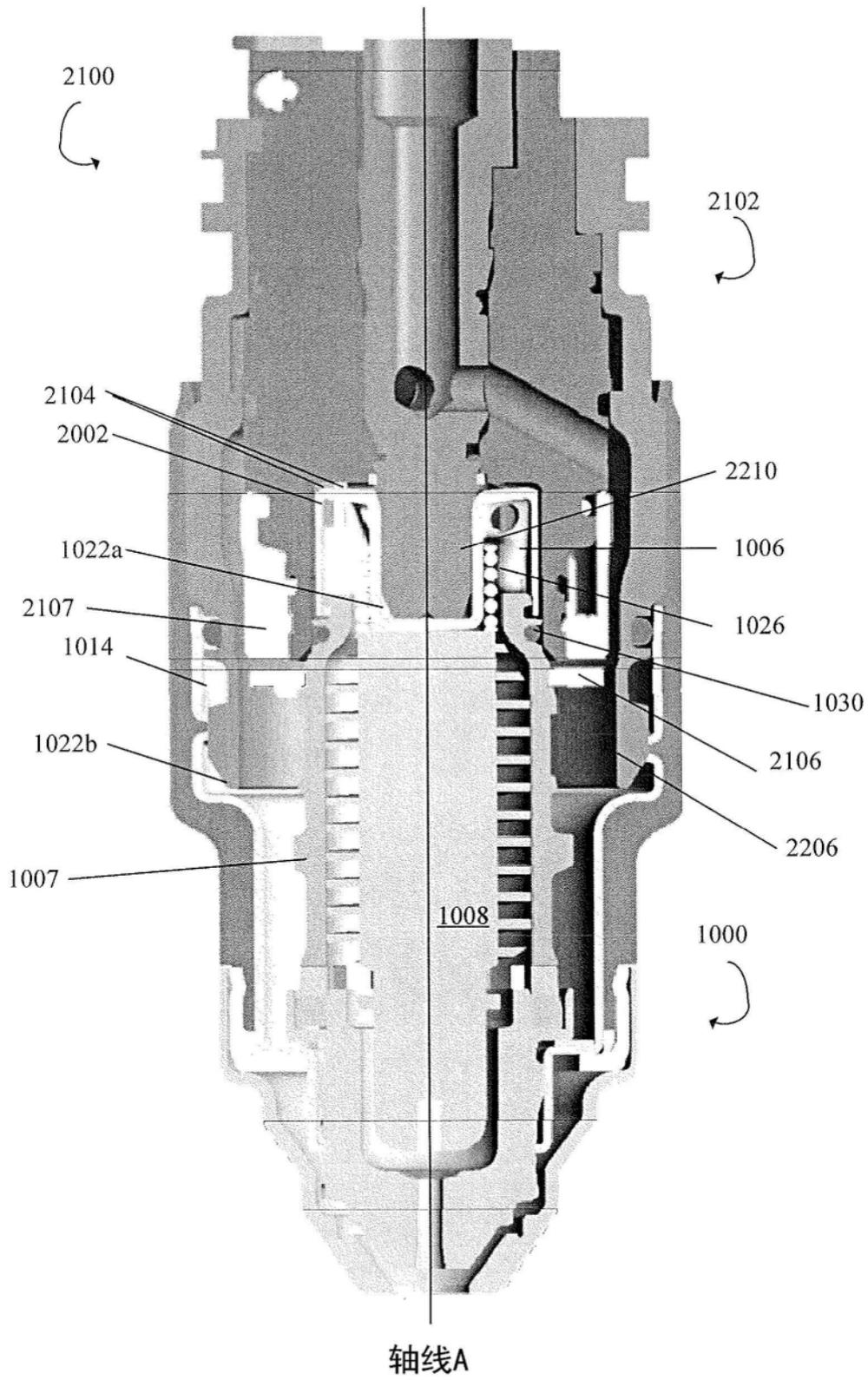


图22

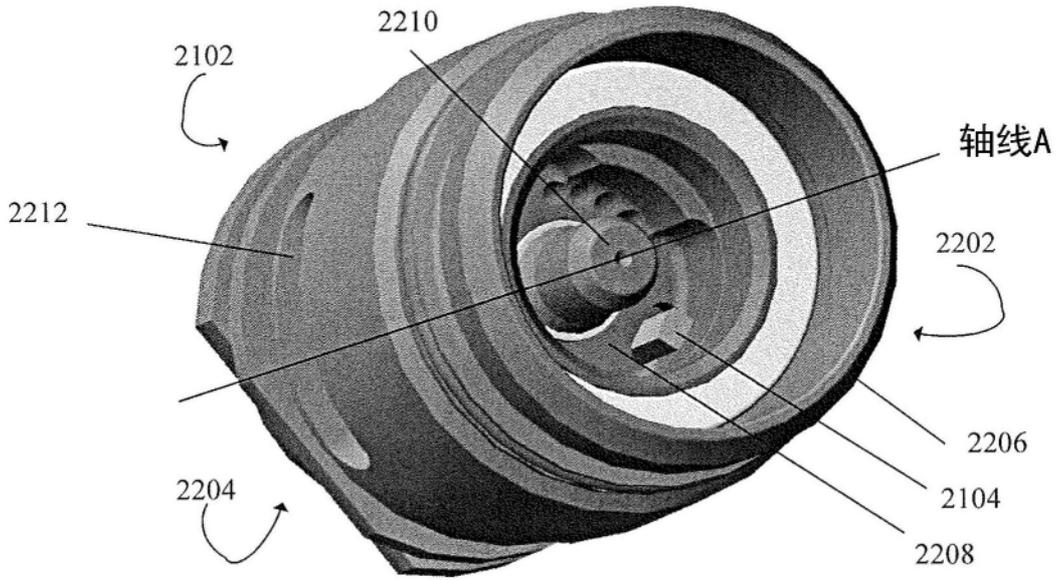


图23

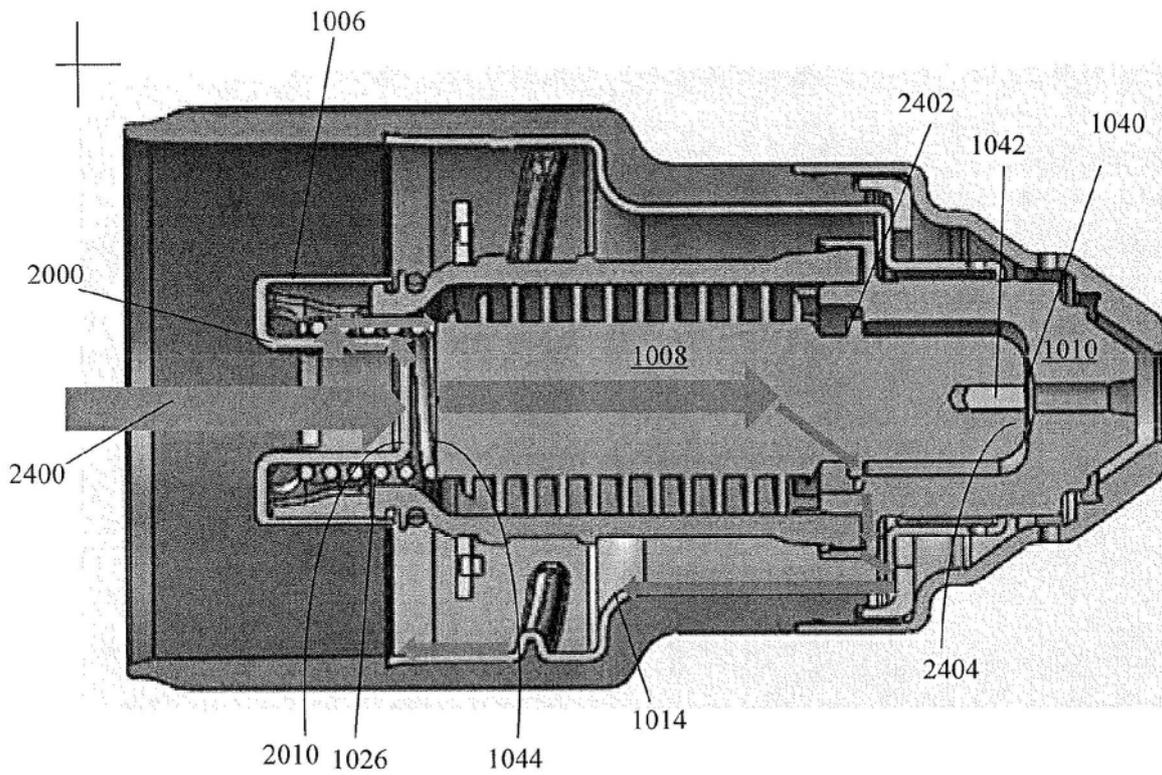


图24a

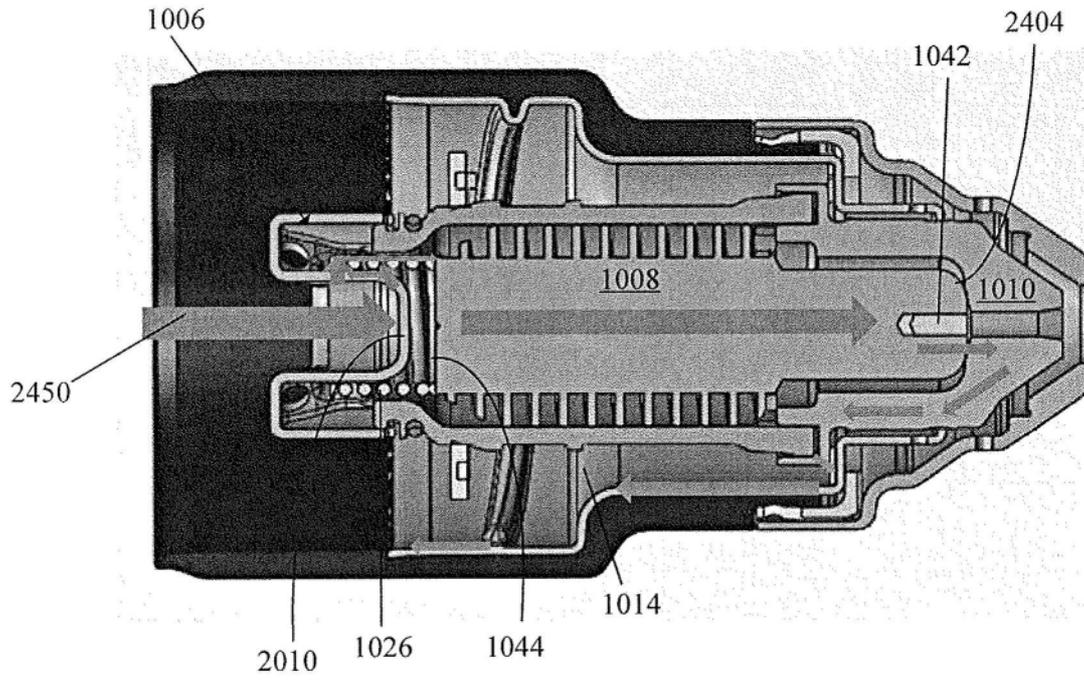


图24b

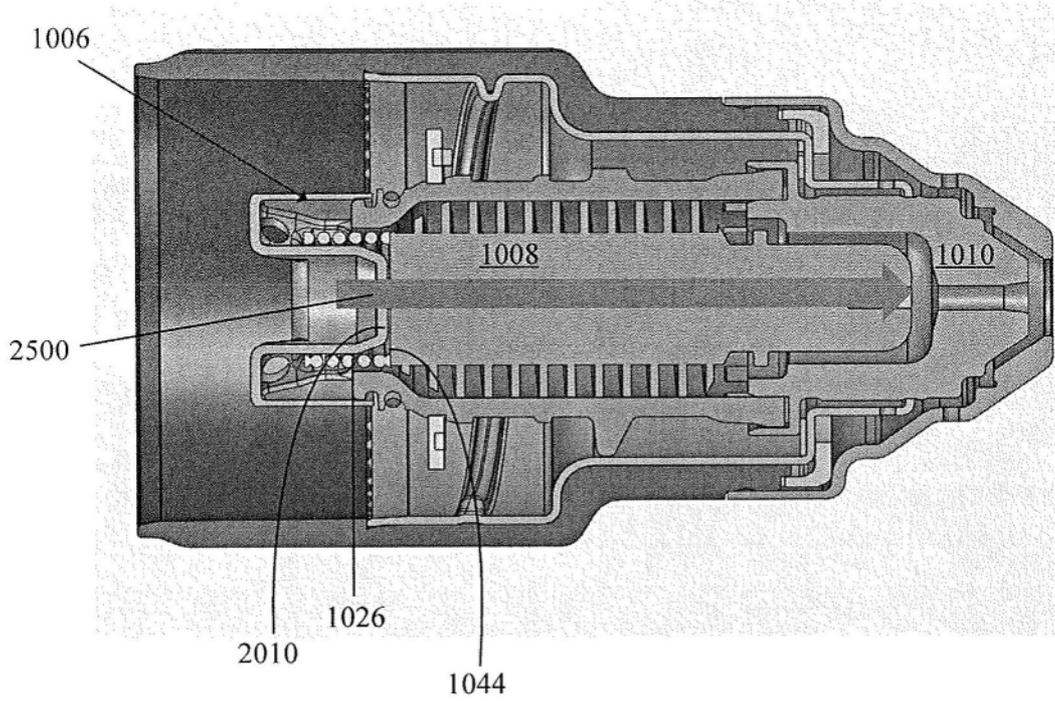


图25

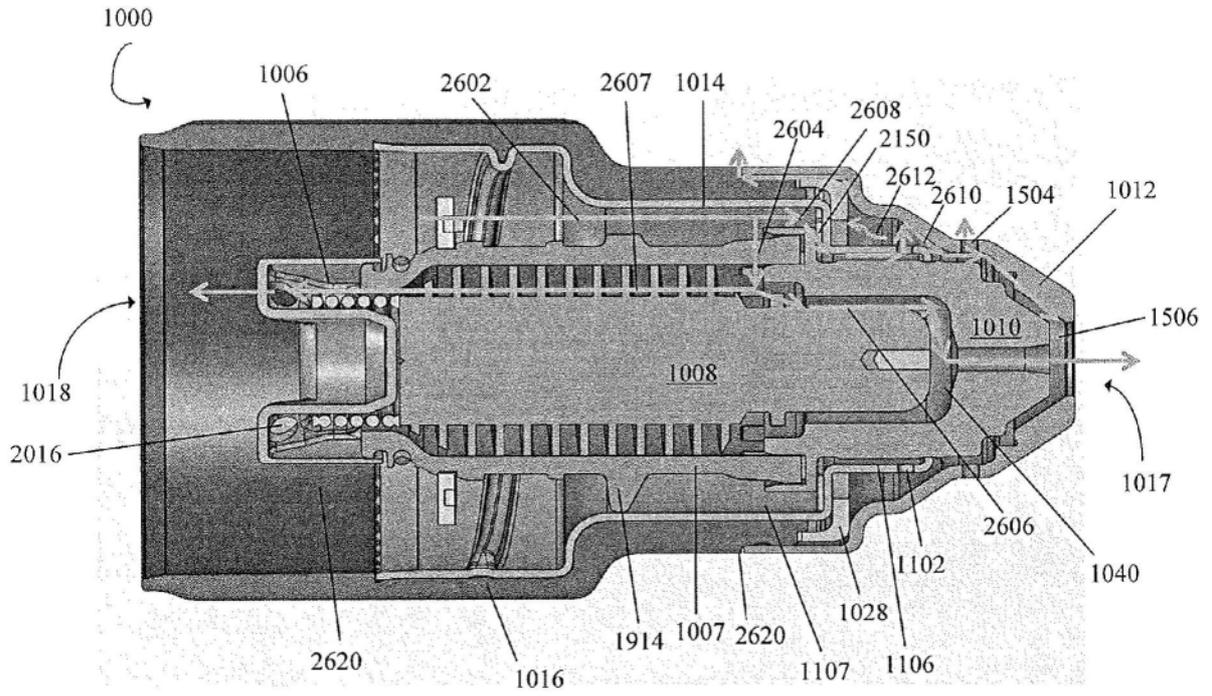


图26

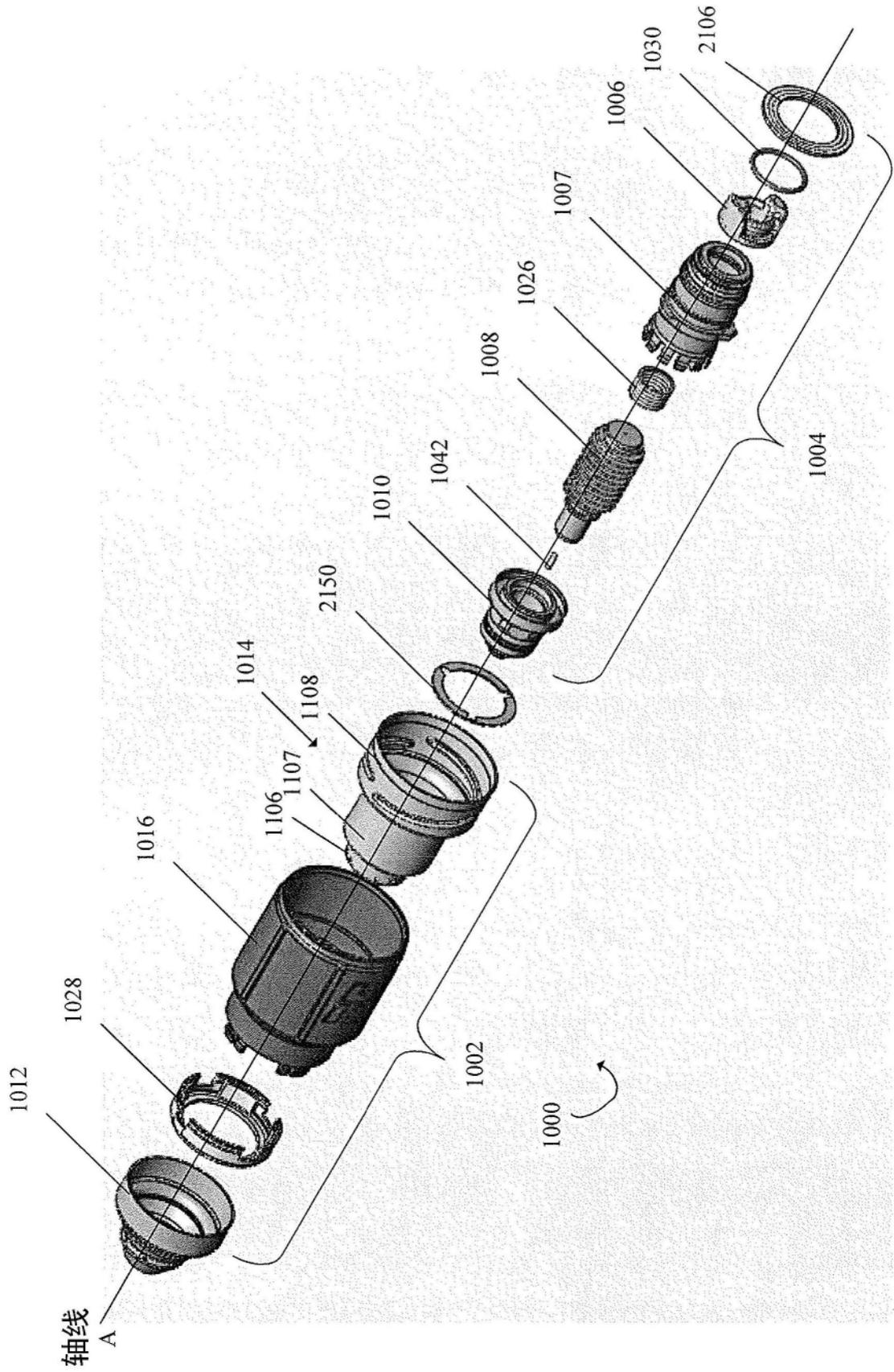


图27