

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101536614 B

(45) 授权公告日 2012. 09. 05

(21) 申请号 200780033773. 8

(22) 申请日 2007. 09. 12

(30) 优先权数据

60/825, 453 2006. 09. 13 US

11/611, 625 2006. 12. 15 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 03. 12

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2007/078248 2007. 09. 12

(87) PCT申请的公布数据

W02008/033905 EN 2008. 03. 20

(73) 专利权人 海别得公司

地址 美国新罕布什尔州

(72) 发明人 P·J·特瓦罗格 J·A·罗伯茨

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公
司 31100

代理人 浦易文

(51) Int. Cl.

H05H 1/34 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 2506666 B2, 1996. 04. 02, 说明书第 3 栏

第 34 行 - 第 4 栏第 19 行、附图 1.

JP 2506666 B2, 1996. 04. 02, 说明书第 3 栏
第 34 行 - 第 4 栏第 19 行、附图 1.

US 6903301 B2, 2005. 06. 07, 摘要、附图
4, 5, 18.

US 6903301 B2, 2005. 06. 07, 摘要、附图
4, 5, 18.

US 6403915 B1, 2002. 06. 11, 说明书第 3 栏
第 38 行 - 第 4 栏第 37 行、附图 2C、3、4.

US 4967055, 1990. 10. 30, 附图 3.

US 5013885, 1991. 05. 07, 摘要、附图 1-3.

US 4675493, 1987. 06. 23, 全文.

审查员 闫立刚

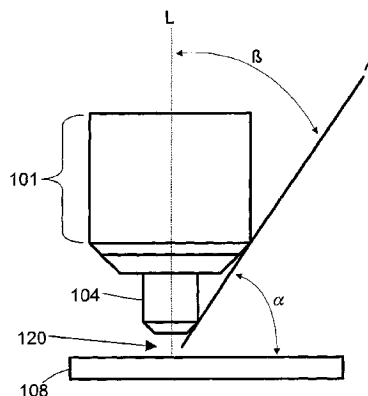
权利要求书 3 页 说明书 11 页 附图 13 页

(54) 发明名称

高可见性的等离子体弧焰炬

(57) 摘要

一种改进的焰炬向操作者提供工作区域的高可见性、增大的视角以及减小的阻挡角。高可见性的焰炬所包括的多个易耗品适于通过协调、平衡和优化设计要求和叠置的公差, 保持焰炬和易耗品的性能, 同时减小对操作者的视角阻挡。本发明还包括一种相关的低外形安全开关, 该开关有利提高工件的可见性并将视角阻挡减到最小。



1. 一种用于等离子体弧切割焰炬的电极,该电极包括:

细长的具有第一端和第二端的电极体,所述电极体在所述第一端形成用来接纳插入件的孔,所述电极体包括:

(i) 第一本体部分,所述第一本体部分从所述第一端延伸并具有第一长度和第一宽度;以及

(ii) 第二本体部分,所述第二本体部分延伸到所述第二端并包括第二长度和第二宽度,

其中,所述第二宽度对所述第一宽度之比至少为 2,且所述第一长度对所述第一宽度之比至少为 3。

2. 如权利要求 1 所述的电极,其特征在于,所述第二宽度对所述第一宽度之比在 2 至 2.5 之间。

3. 如权利要求 1 所述的电极,其特征在于,所述第一长度对所述第一宽度之比在 3.5 至 4.5 之间。

4. 如权利要求 1 所述的电极,其特征在于,所述第一长度对所述第一宽度之比至少为 4。

5. 如权利要求 1 所述的电极,其特征在于,所述本体具有从所述第一端到所述第二端的距离,所述距离限定总长度,且使所述第一长度对所述总长度之比至少为 0.6。

6. 如权利要求 1 所述的电极,其特征在于,所述第二本体部分包括至少一个肋,所述肋至少部分地形成邻近于所述第二本体部分外表面的冷却气体通道。

7. 如权利要求 6 所述的电极,其特征在于,所述第二本体部分还形成具有无孔面的台肩,所述无孔面阻止气体流穿过所述第二本体部分。

8. 如权利要求 7 所述的电极,其特征在于,所述冷却气体通道或无孔面中的至少一个构造成提供足以能使所述电极相对于阳极移动的气体压降。

9. 如权利要求 1 所述的电极,其特征在于,所述第一和第二本体部分由固体材料一体地形成。

10. 如权利要求 1 所述的电极,其特征在于,所述第一宽度和所述第二宽度中的至少一个是直径。

11. 一种切割工件的方法,该方法包括如下步骤:

提供等离子体弧焰炬,所述焰炬包括如权利要求 1 所述的电极;以及将电流供应到所述电极,由此对所述焰炬通电。

12. 一种包括如权利要求 1 所述的电极的等离子体弧焰炬。

13. 一种用于等离子体弧切割焰炬的电极,该电极包括:

细长的具有第一端和第二端的电极体,从所述第一端到所述第二端的距离限定总长度,所述电极体在所述第一端形成用来接纳插入件的孔,所述电极体包括:

(i) 第一本体部分,所述第一本体部分从所述第一端延伸并具有第一长度和第一宽度;以及

(ii) 第二本体部分,所述第二本体部分延伸到所述第二端并包括第二长度和第二宽度,

其中,所述第二宽度对所述第一宽度之比至少为 2,且所述第一长度对所述总长度之比

至少为 0.6。

14. 如权利要求 13 所述的电极,其特征在于,所述第二宽度对所述第一宽度之比在 2 至 2.5 之间。

15. 如权利要求 13 所述的电极,其特征在于,所述第一长度对所述总长度之比在 0.6 至 0.7 之间。

16. 如权利要求 13 所述的电极,其特征在于,所述第一长度对所述第一宽度之比至少为 3。

17. 如权利要求 16 所述的电极,其特征在于,所述第一长度对所述第一宽度之比至少为 4。

18. 如权利要求 13 所述的电极,其特征在于,所述第二本体部分包括至少一个肋,所述肋至少部分地形成邻近于第二本体部分外表面的冷却气体通道。

19. 如权利要求 18 所述的电极,其特征在于,所述第二本体部分还形成具有无孔面的台肩,所述无孔面阻止气体流穿过所述第二本体部分。

20. 如权利要求 19 所述的电极,其特征在于,所述冷却气体通道或无孔面中的至少一个构造成提供足以能使所述电极相对于阳极移动的气体压降。

21. 如权利要求 13 所述的电极,其特征在于,所述第一和第二本体部分由固体材料一体地形成。

22. 如权利要求 13 所述的电极,其特征在于,所述第一宽度和所述第二宽度中的至少一个是直径。

23. 一种切割工件的方法,所述方法包括如下步骤:

提供等离子体弧焰炬,所述焰炬包括如权利要求 13 所述的电极;以及
将电流供应到所述电极,由此对所述焰炬通电。

24. 一种包括如权利要求 13 所述的电极的等离子体弧焰炬。

25. 一种用于等离子体弧切割焰炬的电极,该电极包括:

细长的具有第一端和第二端的电极体,从所述第一端到所述第二端的距离限定总长度,所述第一端中设置孔用来接纳插入件,所述电极体包括:

第一本体部分,所述第一本体部分从所述第一端延伸并具有第一长度和第一宽度,所述第一长度对所述第一宽度之比的值在 7 至 9 之间;以及

第二本体部分,所述第二本体部分延伸到所述第二端并包括第二长度和第二宽度,所述第二宽度大于所述第一宽度。

26. 如权利要求 25 所述的电极,其特征在于,所述第一长度对所述第一宽度之比的值在 7 至 8 之间。

27. 如权利要求 25 所述的电极,其特征在于,所述第一长度对所述第一宽度之比的值为 7。

28. 如权利要求 25 所述的电极,其特征在于,所述第二本体部分包括至少一个肋,所述肋至少部分地形成邻近于所述第二本体部分外表面的冷却气体通道。

29. 如权利要求 28 所述的电极,其特征在于,所述第二本体部分还形成具有无孔面的台肩,所述无孔面阻止气体流穿过所述第二本体部分。

30. 如权利要求 29 所述的电极,其特征在于,所述冷却气体通道或所述无孔面中至少

一个构造成提供足以能使所述电极相对于阳极移动的气体压降。

31. 如权利要求 25 所述的电极,其特征在于,所述第一和第二本体部分由固体材料一体地形成。

32. 如权利要求 25 所述的电极,其特征在于,所述第一宽度和所述第二宽度中的至少一个是直径。

33. 一种切割工件的方法,该方法包括如下步骤:

提供等离子体弧焰炬,所述焰炬包括如权利要求 25 所述的电极;以及
将电流供应到所述电极,由此对所述焰炬通电。

34. 一种包括如权利要求 25 所述的电极的等离子体弧焰炬。

高可见性的等离子体弧焰炬

技术领域

[0001] 本发明总的涉及等离子体弧焰炬系统和工艺的领域。具体来说,本发明涉及用于等离子体弧焰炬的改进的电极、漩涡环和安全构造,以及相关的方法。

背景技术

[0002] 等离子体弧焰炬广泛地用于金属材料的高温加工(例如,切割、焊接和标记)。等离子体弧焰炬一般包括焰炬体、安装在焰炬体内的电极、设置在电极孔内的发射插入件、带有中心出口孔的喷嘴、屏蔽、电气连接、用于冷却和弧控制的流体的通道、控制流体流动型式的漩涡环以及电源。焰炬产生等离子体弧,它是具有高温和高动量的受约束的离子化等离子体气体射流。气体可以是非起反应的气体,例如,氮气或氩气,或是反应的气体,例如,氧气或空气。

[0003] 在等离子体弧切割或标记一金属工件过程中,引导弧首先在焰炬内的电极(阴极)和喷嘴(阳极)之间产生。当以该引导弧模式中操作时,电极可与喷嘴分离,在这些电极和喷嘴之间形成电弧,例如,如美国专利第 4,791,268 号中所述,本文通过参见方式包含其内容。喷嘴和电极之间通过的气体被离子化而形成等离子体,然后,等离子体从喷嘴的出口孔喷出。该气体可通过漩涡环而在气体通过焰炬时赋予气体以切向运动,由此改进焰炬的特性。当焰炬移动靠近工件时,电弧接触工件,而电流返回路径从喷嘴转移到工件。一般地,焰炬在此转移的等离子体弧模式中进行操作,其特点是,离子化的等离子体气体从电极流到工件,使电流返回路径从工件返回到电源。如此产生的等离子体可用来切割、焊接或标记工件。

[0004] 除了上述的回吹操作之外,公知的替代技术包括前流技术,其中,喷嘴与一静止的喷嘴分离。例如,可见美国专利第 5,994,663 号,本文通过参见方式包含其内容。

[0005] 焰炬的尺寸由上述易耗品的大小和构造确定,例如,电极、漩涡环和屏蔽。这些易耗品的设计技术要求很高,且对焰炬寿命和性能有很大影响。电极通常被漩涡环、喷嘴或许屏蔽所包围。所有这些部件以及它们设计和组合的方式都将影响整个焰炬尺寸、构造、重量、成本和其它参数。

[0006] 此外,安全性始终是等离子体切割焰炬关心的问题,因为存在着电击和失火的风险。为了将如此风险减到最小,采用了各种安全系统来保护焰炬操作者。某些安全系统设计成:当焰炬部件丢失或未正确地组装在焰炬手柄内时,将与供应到焰炬的电源断开。往往在操作等离子体切割焰炬时,必须取下消耗品以便进行检查或更换,焰炬部件在现场拆卸和重新组装,并立即投入使用。该操作时常在匆忙之下进行,在光线暗或环境脏的情况下进行,或者实施得不合适,在焰炬的重新组装和操作过程中导致潜在的危险错误。上述安全系统通常包括传感装置,当可移去的焰炬部件放置在焰炬手柄内的其合适位置上时,该传感装置就被接合上。当正确工作时,仅在可移去的焰炬部件放置在焰炬手柄内的其合适位置上时,该传感装置才允许电力从电源供应到焰炬。

[0007] 然而,现有的安全系统将敏感的安全系统部件定位在焰炬操作端附近,操作端使

这些部件暴露于焰炬末端处产生的高温之下。现有的安全系统还使用大体积的手柄设计来适应安全系统部件,但这些大体积的设计会阻挡或限制操作者观察工件的视线。这些局限性中的每一个都可能妨碍焰炬的操作以及易损可更换部件的有效更换,或导致安全系统的失效,最终,会伤害操作者。例如,如 EP 0208134 所示,安全开关放置在焰炬组件端部附近,将开关暴露在与焰炬相关的高温下。美国专利第 6,096,993 号显示被围罩的延伸部移动的致动元件,这要求围绕焰炬部件组件的一个体积更大的设计来容纳该致动元件。

[0008] 鉴于上述安全系统的局限性,想要一种具有安全系统的焰炬手柄,该系统在焰炬手柄内将敏感的安全部件定位成远离高温区域,且不增加焰炬组件的体积,或妨碍操作者观察工件的视线。

发明内容

[0009] 诸如宽度和长度那样的焰炬几何形状和尺寸,受诸如电极、漩涡环、喷嘴和屏蔽之类焰炬易耗品的设计和构造影响。体积大的设计导致结构宽度变大,这令使用者的视角变差。这些问题对于由操作者操纵的手动(手持)焰炬特别显著。当工件用等离子体加工处理时,焰炬操作者围绕焰炬的视角受到限制,阻碍其对切割的观察,不利地影响到切割性能。此外,在焰炬操作过程中,操作者常受空间或阻挡物的限制,这进一步阻碍了他的视线。

[0010] 需要有一种焰炬,在金属的高温加工处理过程中,该种焰炬提供改进的工件可见性,而不牺牲焰炬的寿命、性能或焰炬易耗品的期望使用寿命。本发明通过仔细地平衡焰炬易耗品的许多设计参数,以实现一流线型的实用的焰炬,该焰炬具有大的工作区域视角同时仍保持性能和可靠性,从而达到上述这些目的。

[0011] 安全开关设计是另一影响焰炬可见性的设计参数。因此,本发明另一目的是提供开关位置远离焰炬端部的开关组件。本发明还有另一目的是提供设置在穿过焰炬体的通道内的销子,以使焰炬手柄有窄的外形。

[0012] 本发明一个方面描述了一种用于高可见性等离子体弧切割焰炬的电极。该电极包括细长的具有第一端和第二端的电极体。电极体在第一端形成用来接纳插入件的孔。电极体包括第一本体部分,该第一本体部分从第一端延伸并具有第一长度和第一宽度。它还包括第二本体部分,该第二本体部分延伸到第二端并包括第二长度和第二宽度。在某些实施例中,第二宽度对第一宽度之比至少约为 2,第一长度对第一宽度之比至少约为 3。第二宽度对第一宽度之比可以在约 2 至 2.5 之间,第一长度对第一宽度之比可以在约 3.5 至 4.5 之间。各实施例还包括至少约为 4 的第一长度对第一宽度之比。

[0013] 从电极体的第一端到第二端的距离可限定总长度,而第一长度对总长度之比可至少约为 0.6。电极的第二本体部分可包括冷却结构,例如,至少一个肋,该至少一个肋可以至少部分地形成邻近于第二本体部分外表面的冷却气体通道。第二本体部分还可形成具有无孔面的台肩,该无孔面阻止气体流穿过第二本体部分。该无孔面可位于例如第二本体部分的任一端。此外,冷却结构可构造成:冷却气体通道或无孔面中的至少一个可构造成提供足以能使电极相对于阳极(例如,喷嘴)移动的气体压降,例如,与焰炬电极回吹操作相关的一种运动。电极的第一和第二本体部分可由固体材料(例如,铜)一体地形成。在某些实施例中,第一宽度和第二宽度包括各个直径。例如,第一和第二本体部分可各包括呈圆形的的外部形状、周长,或圆周。

[0014] 实施例包括切割工件的方法,这些方法包括提供等离子体弧焰炬,该焰炬包括上述电极的一实施例,以及将电流(即,电力)供应到电极,由此对焰炬通电。实施例还包括设有上述电极的例如等离子体弧焰炬的焰炬和/或系统。这些系统可包括电极、焰炬、电源、控制结构(诸如 CNC 和焰炬高度控制器)以及诸如本技术领域内技术人员公知的其它外围设备。

[0015] 本发明另一个方面描述了一种用于高可见性等离子体弧切割焰炬的电极。该电极包括细长的具有第一端和第二端的电极体。从第一端到第二端的距离可限定总长度,电极体在第一端形成用来接纳插入件的孔。电极体可包括第一本体部分,该第一本体部分从第一端延伸并具有第一长度和第一宽度。电极还可包括第二本体部分,该第二本体部分延伸到第二端并包括第二长度和第二宽度。第二宽度对第一宽度之比至少约为 2,第一长度对总长度之比可至少约为 0.6。在某些实施例中,第二宽度对第一宽度之比可以在约 2 至 2.5 之间。第一长度对总长度之比可以在 0.6 至 0.7 之间。实施例包括电极,其第一长度对第一宽度之比可以约为 3,或对于其它实施例可以至少为 4。

[0016] 电极的第二本体部分可包括冷却结构,其包括至少一个肋,该肋至少部分地形成邻近于第二本体部分外表面的冷却气体通道。第二本体部分还可形成具有无孔面的台肩,该无孔面阻止气体流穿过第二本体部分。该无孔面或冷却气体通道中的至少一个可构造成提供足以能使电极相对于阳极移动的气体压降,例如,焰炬的回吹操作。然而,也可构造其它冷却结构特征来提供该种功能。

[0017] 在某些实施例中,电极的第一和第二本体部分可由固体材料(例如,铜、银或其它导电和导热性能高的金属材料)一体地形成。实施例还包括电极,其中,第一宽度或第二宽度中的至少一个包括诸如上述的直径。

[0018] 实施例包括切割工件的方法,这些方法包括提供等离子体弧焰炬,该焰炬包括上述电极的一实施例,以及将电流(即,电力)供应到电极,由此对焰炬通电。各个实施例还包括设有上述电极的例如等离子体弧焰炬的焰炬和/或系统。该系统可包括电极、焰炬、电源、控制结构(诸如 CNC 和焰炬高度控制器),以及诸如本技术领域内技术人员公知的其它外围设备。

[0019] 本发明另一个方面描述了一种用于等离子体弧切割焰炬的电极,该电极包括细长的具有第一端和第二端的电极体,这样,从第一端到第二端的距离可限定总长度。电极体在第一端形成用来接纳插入件的孔。电极体可包括第一本体部分,该第一本体部分从第一端延伸并具有第一长度和第一宽度。第一长度对第一宽度之比具有的值在约 4 至 9 之间。电极还包括第二本体,该第二本体部分延伸到第二端并包括第二长度和第二宽度。较佳地,第二宽度大于第一宽度。

[0020] 实施例包括电极,其中,第一长度对第一宽度之比的值在约 4 至 8 之间,或对于其它实施例可在约 4 至 7 之间。在还有其它实施例中,第一长度对第一宽度之比的值在约 5 至 7 之间。

[0021] 电极的第二本体部分可包括冷却结构,其包括至少一个肋,该肋至少部分地形成邻近于第二本体部分外表面的冷却气体通道。第二本体部分还可形成具有无孔面的台肩,该无孔面阻止气体流穿过第二本体部分。冷却气体通道或无孔面中至少一个可构造成提供足以能使电极相对于阳极移动的气体压降,例如,焰炬的回吹操作。然而,也可构造其它冷

却结构特征来提供该功能。

[0022] 在某些实施例中,电极的第一和第二本体部分可由固体材料(例如,铜、银或其它导电和导热性能高的金属材料)一体地形成。实施例还包括电极,其中,第一宽度或第二宽度中的至少一个包括诸如上述的直径。

[0023] 实施例包括切割工件的方法,这些方法包括提供等离子体弧焰炬,该焰炬包括上述电极的一实施例,以及将电流(即,电力)供应到电极,由此对焰炬通电。各个实施例还包括设有上述电极的例如等离子体弧焰炬的焰炬和/或系统。该系统可包括电极、焰炬、电源、控制结构(诸如 CNC 和焰炬高度控制器)以及诸如本技术领域内技术人员公知的其它外围设备。

[0024] 本发明另一个方面描述了一种用于高可见性等离子体弧焰炬的气体控制漩涡环,该漩涡环包括具有第一端和第二端的本体,以及一从第一端延伸到第二端的中心气体通道。该本体包括第一本体部分,其具有第一外直径和多个诸如气体分配孔那样的气体通道,这些气体通道与中心气体通道流体连通。本体还可包括第二本体部分,第二本体部分所具有的第二外直径大于第一外直径。尽管称为外直径,但这些本体部分的外周缘不需是严格的圆周。也可使用能实现漩涡环功能操作的其它几何体。

[0025] 气体控制漩涡环的第一本体部分可以构造成在工件加工处理过程中朝向工件定向。该第二本体部分(具有较大直径)可构造成远离工件定向。本发明的实施例包括在第一本体部分和第二本体部分之间包括过渡部分的气体控制漩涡环。该过渡部分可包括台阶、斜面或锥形中的至少一种。过渡部分的外表面可包括台阶、斜面或锥形。过渡部分的内表面也可包括这些形状/构造中的一个或多个。当然,也可使用其它形状和轮廓。此外,在某些实施例中,过渡部分包括一个或多个气体通道,诸如气体分配孔或沟槽。过渡部分内的气体通道和/或气体控制漩涡环的第一本体部分可包括倾斜面,以在气体通过气体通道流入中心气体通道时,对气体赋予漩涡、径向、轴向和/或切向的运动。

[0026] 实施例还包括气体控制漩涡环,其中,第一本体部分具有不同于第二本体部分的第二内直径的第一内直径。该第二内直径可以大于第一内直径,例如,为支承、稳定和对准电极提供足够的承载表面,并帮助促进工作区域(即,等离子体弧冲击在工件上或穿透工件的地方)的可见性的改进。电极的第二本体部分还可包括内表面,其构造成与诸如电极之类的邻近内部结构滑动地配合,并为支承邻近内部结构提供承载和对准表面。气体控制漩涡环可用电介质材料形成。

[0027] 本发明其它方面还包括使用上述易耗品(例如,电极和漩涡环)的焰炬和切割系统,以及使用本技术领域内技术人员熟知的制造技术制造这些易耗品的方法。

[0028] 本发明的实施例包括切割工件的方法,这些方法包括提供等离子体弧焰炬,该焰炬包括上述气体控制漩涡环的一实施例,以及供应电流(即,电力),由此对焰炬通电。实施例还包括设有上述气体控制漩涡环的例如等离子体弧焰炬的焰炬和/或系统。该系统可包括电极、焰炬、电源、控制结构(诸如 CNC 和焰炬高度控制器),以及诸如本技术领域内技术人员公知的其它外围设备。

[0029] 本发明另一个方面描述了一种设置在穿过焰炬本体的通道内的销子。销子至少部分地定位在阳极本体的外周内,这使得手柄组件的尺寸保持最小,并使焰炬有较窄的外形。安全开关设置在焰炬手柄内,远离焰炬末端处产生的热等离子体,使销子布置成配合该开

关。

[0030] 本发明另一个方面描述了一种可探测等离子体切割焰炬内易耗的焰炬部件位置的开关组件。该开关组件可包括开关,该开关可基本上安装在焰炬手柄内,并电气地连接到焰炬的控制电路。开关组件还可包括可至少部分地装在焰炬手柄内的焰炬体,以及可具有一第一端和一第二端的销子。销子可滑动地设置在穿过焰炬体的通道内,第一端可设置成配合易耗的焰炬部件,而第二端可设置成配合开关。当销子第一端配合焰炬部件时,销子的第二端可启动开关。实施例包括可导电的焰炬体,而焰炬体可包括金属。其它的实施例包括:可配合销子的弹簧,该弹簧可偏置销子远离开关;可配合销子的弹簧,该弹簧可向第一端的方向偏置销子;以及可将开关偏置在打开结构中的弹簧。其它的实施例包括可位于销子的腔内的弹簧,该弹簧的第一端可配合销子,弹簧的第二端可配合弹簧安装座,弹簧安装座可以是螺钉,当焰炬体和焰炬部件与焰炬手柄组装时,销子的至少一部分可从焰炬外面看到,而当销子配合焰炬部件或配合开关时,销子的至少一部分可从焰炬外面看到。更多的实施例包括可至少部分地设置在焰炬体外直径内的通道,销子的轴线可偏离开关的轴线,销子可在第二端具有突缘,该突缘可配合开关,销子的第二端可从焰炬体延伸而配合开关。

[0031] 实施例包括设有上述开关组件的例如等离子体弧焰炬的焰炬和/或系统。本发明还可用于诸如本技术领域内技术人员公知的整个等离子体切割系统。该系统可包括电极、焰炬、电源、控制结构(诸如CNC和焰炬高度控制器),以及诸如本技术领域内技术人员公知的其它外围设备。

[0032] 本发明还有另一个方面描述了一种可探测等离子体切割焰炬内可拆卸的焰炬部件位置的开关组件。该开关组件可包括开关,该开关可基本上安装在焰炬手柄内,并电气地连接到焰炬的控制电路。开关组件还可包括可至少部分地装在焰炬手柄内并可在其中形成轴向通道的焰炬体,以及一路径可至少部分地由通道形成。通道可延伸在焰炬部件和开关之间。销子可滑动地设置在路径的至少一部分内,销子的一端可配合开关,销子的另一端可配合焰炬部件。实施例包括可导电的焰炬体,而焰炬体可由金属制成。其它的实施例包括可配合销子的弹簧,该弹簧可偏置销子远离开关。弹簧可配合销子,该弹簧可向远离开关的方向偏置销子。弹簧可将开关偏置在打开结构中。其它的实施例包括销子的腔,弹簧第一端可配合销子,弹簧的第二端可配合弹簧安装座。弹簧安装座可以是螺钉,当焰炬体和焰炬部件与焰炬手柄组装时,销子的至少一部分可从焰炬外面看到。更多的实施例包括至少一部分销子,当销子配合焰炬部件或配合开关时,可从焰炬外面看到销子该至少一部分。销子可以至少部分地设置在焰炬体的外直径内,销子的轴线可偏离开关的轴线。还有更多的实施例包括可在一端具有突缘的销子,该突缘可构造成配合开关。销子的一端可从焰炬体延伸而配合开关。

[0033] 实施例包括设有上述开关组件中任何一个的例如等离子体弧焰炬的焰炬和/或系统。本发明还可用于诸如本技术领域内技术人员公知的整个的等离子体切割系统。该系统可包括电极、焰炬、电源、控制结构(诸如CNC和焰炬高度控制器),以及诸如本技术领域内技术人员公知的其它外围设备。

附图说明

[0034] 从以下结合附图对本发明的详细描述中,将会更加容易地理解以上的讨论,在附

图中：

- [0035] 图 1 是已知的等离子体弧焰炬的焰炬末端的立体图；
- [0036] 图 2 是根据本发明实施例的等离子体弧焰炬的焰炬末端的立体图；
- [0037] 图 3 是图 2 焰炬末端的剖视图，示出易耗品的叠置结构；
- [0038] 图 4A 和 4B 示出本发明电极的两个示范的实施例，显示不同类型的冷却和承载表面；
- [0039] 图 5 是融入本发明原理的电极的图；
- [0040] 图 6 是包括根据本发明实施例的漩涡环的焰炬末端剖视图；
- [0041] 图 7 是包括外部槽的根据本发明实施例的漩涡环的立体图；
- [0042] 图 8 是焰炬的剖视图，其示出不同的焰炬易耗品是如何可叠置在一起；
- [0043] 图 9 是显示本发明实施例的焰炬手柄组件和可移去部件组件的视图；
- [0044] 图 10-11 是组装的焰炬手柄和可移去部件组件的内部视图，示出采用本发明的焰炬手柄组件的内部部件；
- [0045] 图 12 是焰炬手柄组件的某些内部部件的俯视图；
- [0046] 图 13 是沿线 A-A 截取的剖视图，示出焰炬手柄和可移去部件组件的某些内部部件；
- [0047] 图 14 是焰炬手柄组件的某些内部部件的俯视图，示出销子的组装方法；以及
- [0048] 图 15 是沿线 B-B 截取的剖视图，示出焰炬手柄组件的某些内部部件的组装。

具体实施方式

[0049] 图 1 是已知等离子体弧焰炬的焰炬末端的立体图。喷嘴 104 用固定帽 101 固定就位，固定帽 101 将喷嘴 104 固定到焰炬体（未示出）。电极（未示出）设置在焰炬体内。在焰炬操作过程中，喷嘴 104 的近端部分位于工件 108 附近。工作区域 120 的视角 α 从工件 108 的表面延伸到参照线 A。如图所示，参照线 A 绘成为焰炬外表面的切线。对于 PAC110T 焰炬，如图所示，该视角近似为 55° ($90^\circ - 35^\circ$)，该焰炬由新罕布什尔州的汉诺威市的 Hypertherm 公司出品。相反，该焰炬形成的工作区域阻挡角 β 离焰炬纵向轴线 L 为 35° ，该阻挡角沿至少两个方向从焰炬向外延伸。

[0050] 图 2 是根据本发明一实施例的等离子体弧焰炬的焰炬末端的立体图。喷嘴 204 用固定帽 201 固定就位，固定帽 201 将喷嘴 204 固定到焰炬体（未示出）。然而，在该实施例中，提供给焰炬使用者的工作区域视角 α 为 75° ，这向操作者提供了显著提高的所实施加工的工件观察区域。本焰炬实施例提供的视线阻挡角 β 仅为 15° ，即，从焰炬中心线 L 到焰炬末端外面的切线 A 建立起的角度仅为 15° 。如上所述，易耗品的设计特征应小心地选择和平衡，以使视线阻挡角减小到这样的范围。

[0051] 图 3 是图 2 焰炬末端的剖视图，其示出了根据本发明一实施例的易耗品的叠置结构。电极 202、漩涡环 380 和其它易耗品诸部分构造成对焰炬使用者建立起增大的视角。固定帽 201 内的电极 202 具有设置在电极 202 一端上的发射元件 330。该发射元件 330 可用铪或锆制成，并设置在喷嘴 204 出口孔 350 附近。电极 202 也可包括其背部或后部处的附加表面区域，以促进气体流对电极的冷却。所示实施例包括用于此目的的“螺旋形槽”冷却结构 370，就如美国专利第 4,902,871 号中所描述的，本文通过参见方式包含其内容。冷却

结构也可用来在气体流经电极 202 的前面或近端部分和远端部分之间时建立一压降。由此建立起的压降可用来使电极 202 “回吹”，这一点上文已经描述并为本技术领域内的技术人员熟知。

[0052] 替代的冷却结构布置也可用来达到这些目的。实施例包括具有无孔面的电极（例如，202），诸如美国专利第 6,403,915 号中所描述的，本文通过参见方式包含其内容。图 4A 和 4B 示出具有如此特征的两个电极（例如，202）实施例。如此实施例可包括用于冷却的纵向或轴向鳍片 425，代替螺旋形槽型的鳍片，或者两者兼而有之。一个或多个肋可用来达到此目的，它们可以纵向地定向。肋可在第二本体部分 560 的外表面附近至少部分地建立一冷却通道。此外，如图所示，该第二本体部分 560 可包括无孔面 440 来阻止气体流通过第二本体部分 560，由此，增加例如用于电极回吹目的的压降量。然而，这些实施例包括使用没有无孔面的肋或鳍片，来满足压降要求。

[0053] 其它冷却结构 370 布置也是可能的。例如，可通过第二本体部分 560 形成（例如，钻孔、铣削、铸造、模制等）一个或多个沟槽或通路。也可采用内和外几何形的各种组合。设计要求需要提供足够的冷却量，建立用于电极支承和对准的足够的外表面，以及在引入回吹气体流时建立足够的压降。

[0054] 由相关的压降造成的电极上的合力，可用来使电极 202 相对于阳极（例如，喷嘴 204）移动。较佳的实施例使用冷却结构 370 来建立回吹压降和提供用于电极 202 冷却的表面面积。

[0055] 回头参照图 3，漩涡环 380 包围一部分电极并提供电极 202 的承载面。当电极 202 在焰炬内的预启动和操作位置之间平移时，漩涡环 380 的内表面和电极 202 的外表面之间的接触可用来对准和导向电极 202。漩涡环 380 包括等离子体气体入口端口 648，当气体朝向电极 202 流动时，该端口可用来使流入的等离子体气体产生涡漩的切向运动。喷嘴 204 靠近焰炬一端设置。等离子体腔 320 形成在喷嘴 204 和电极 202 之间。

[0056] 图 5 是融入本发明原理的电极的视图。电极的合适设计是实现具有高可见性的焰炬叠置组件的关键要求。可靠的高可见性的焰炬要求电极有合适的比例和公差。例如，图 5 所示的电极具有第一本体部分 510 和第二本体部分 560。这些本体部分可以形成为一体的组件，例如，用单块金属（铜）来形成。实施例包括无内部通道的电极。第一本体部分 510 从第一端 511 延伸，并具有第一长度 $L1$ 和第一宽度 $W1$ 。第二本体部分 560 具有第二长度 $L2$ 和第二宽度 $W2$ 。较佳地，第一宽度 $W1$ 是一直径，第二宽度 $W2$ 也是一直径。

[0057] 考虑图 5 中所示的电极 202 并结合图 3 的焰炬剖视图，将会理解到，第一长度 $L1$ 对第一宽度 $W1$ 之比直接影响到焰炬的尖锐度（即，视角）。第一长度 $L1$ 越长和第一宽度 $W1$ 越小都促进本发明的尖锐度特征。具体来说，第一长度 $L1$ 对第一宽度 $W1$ 之比至少约为 3 有利于本发明高可见性焰炬的视角增大。第一长度 $L1$ 对第一宽度 $W1$ 之比约为 4 至 9，也可达到这样的目标，或对某些实施例来讲在 4 和 8 之间，或者在 4.0 和 7.0、5.0 和 7.0、4.0 和 5.0、3.5 和 4.5 之间，或至少约为 4，或例如约为 4.1，就特别地有利。该设计参数用来优化地平衡通过第一本体部分 510（即，发射插入件 203 和第二本体部分 560 的冷却结构 370 之间）的热传导要求与本发明的尖锐度目标。

[0058] 前述 Hypertherm PAC120 焰炬中的第一长度 $L1$ 对第一宽度 $W1$ 之比已经高达到 9.47 的比值，但这些电极的使用寿命期望值（耐用时间）较短，这是因为发射插入件 203

和冷却结构 370 之间的热传导区域过于狭长。如上所述铜质电极中热传导率要求和能力是 PAC120 电极的那些参数,其寿命不如其它产品的寿命持续那么长,因为可供的热传导能力不够充分,部分地还由于第一长度对第一宽度之比过大,用公式表达如下:

$$[0059] \quad Q = kAdT/dx$$

[0060] 在此方程中, Q 是热传导率(即,传热率,例如, BTU(英制热单位)/秒), k 是传热系数(例如, BTU/秒/华氏度), A 是横截面面积(例如,平方英尺), dT 是温差,而 dx 是长度(例如,英尺)。对于确定的横截面面积 A 、传热系数 k 和温差 dT ,当电极长度增大时(即, dx 增大),第一长度 $L1$ 对第一宽度 $W1$ 之比增加,而 Q (传热)减小。因此,长的电极(具有大的第一长度 $L1$) 具有较高的第一长度 $L1$ 对第一宽度 $W1$ 之比,这导致传热率变差(变低)。这就是上述 PAC120 电极性能差和失效的原因。

[0061] 其它 Hypertherm 电极一直在该范围的下端。例如, Hypertherm MAX40 电极的第一长度 $L1$ 对第一宽度 $W1$ 之比约为 3.7, Powermax600 电极的比约为 2.8, 其它产品(例如, Powermax1650、1000、380 和 190) 电极具有甚至更低的比值。尽管该比是本发明的一个重要特征,但本申请人认识到单单该比还不足以达到本发明的目的。而是,第一长度 $L1$ 对第一宽度 $W1$ 之比的特征必须与其它设计参数结合才能达到本发明的目的。

[0062] 例如,另一重要的设计参数是第二宽度 $W2$ 对第一宽度 $W1$ 之比。一般地说,该两个宽度之比较小,是实现焰炬尖锐度所要求的。然而,为了使热交换达到足够的表面面积和合适地适应上述第一长度 $L1$ 对第一宽度 $W1$ 之比,第二宽度 $W2$ 对第一宽度 $W1$ 之比应大于 1,并可增加到至少约为 2,或在约 2.0 和 2.5 之间。第二宽度 $W2$ 必须大于第一宽度 $W1$ 来达到电极性能和可靠性的目标,包括需要冷却电极 202 和提供足够的回吹表面面积,以在气体压力作用在电极 202 的第二本体部分 560 内的回吹表面面积上时,使电极能进行回吹操作。

[0063] 先前的 Hypertherm Powermax 380 电极具有的第二宽度 $W2$ 对第一宽度 $W1$ 之比约为 2.1。然而, Powermax380 电极不能达到本发明的尖锐度的目标,因为第一长度 $L1$ 对第一宽度 $W1$ 之比较小(约为 2.4)。Hypertherm 的 PAC120 电极的第二宽度 $W2$ 对第一宽度 $W1$ 之比仅约为 1.9。其它的 Hypertherm 电极采用甚至更小的比例,例如, Powermax 190、1000、1650、600 电极和 MAX40 系统的电极。

[0064] 本发明提高的第二宽度 $W2$ 对第一宽度 $W1$ 之比的特征,结合上述的第一长度 $L1$ 对第一宽度 $W1$ 之比,提供了这样一电极 202,该电极满足先前电极(例如, 202)的可靠性和性能目标,同时,还达到本发明尖锐度的目标。第二宽度 $W2$ 对第一宽度 $W1$ 之比的设计参数,在回吹气体流通过电极的第二部分 560 的冷却结构 370 时,通过提供其上有回吹气体作用回吹力的电极的第二部分 560 内的附加的横截面表面面积,可提高对一给定压降形成的力。该特征对于具有延长的第一部分 510(即,较大的第一长度 $L1$ 对第一宽度 $W1$ 之比)的本发明电极(例如, 202)特别有用。

[0065] 还有另一重要的设计参数是第一长度 $L1$ 对电极总长度之比。总长度是第一长度 $L1$ 加第二长度 $L2$,并从电极的第一端 511 延伸到第二端 561。该比表明电极的第一本体部分 510 延伸超过第二本体部分 560 的量,该超过量是很重要的,因为电极的第二本体部分 560 的外承载表面提供对第一本体部分 510 的对准。本发明的实施例包括大于 0.6 的第一长度 $L1$ 对总长度之比,或者该比在 0.6 和 0.7 之间。当该比值增加时,电极的对准变得不够稳定。当比值减小时,电极变得不够尖锐。

[0066] 先前的 Hypertherm PAC120 和 MAX40 电极的第一长度对总长度之比约为 0.75。然而,这些电极不能达到本发明的性能和尖锐度的目标,因为第二宽度对第一宽度之比很低(分别约为 1.8 和 1.6)。其它 Hypertherm 电极使用甚至更小的第一长度对总长度之比值,例如,Powermax 190、380、600、1000、1650 系统。

[0067] 将第一长度 L1 对总长度之比扩大到至少约为 0.6,或在约 0.6 和 0.7 之间,并结合至少约为 2 的第二宽度 W2 对第一宽度之比,可使电极满足上述的电极可靠性和性能的目标,同时还达到本发明的尖锐度的目标。本申请人已经确定第一长度 L1 对总长度之比可以扩大到上述数量,同时保持第二宽度 W2 对第一宽度 W1 之比为 2.0 或更大,并确定该结构仍将对本发明的目的维持足够的对准能力。这些设计特征的组合能达到本发明的尖锐度的目标(即,大的视角 α)。

[0068] 图 6 是包括根据本发明实施例的气体控制漩涡环 380 的焰炬末端的剖视图。漩涡环 380 包括具有中心气体通道 670 的本体,该通道 670 从一端延伸到另一端。漩涡环 380 的第一本体部分 640 具有第一外直径和与中心气体通道流体连通的一个或多个等离子体气体入口端口 648(例如,漩涡孔)。该漩涡孔 648 可对气体流赋予切向速度分量,这是本技术领域内的技术人员所公知的。例如,可参见美国专利第 5,170,033 号,本文通过参见方式包含其内容。漩涡环 380 的第二本体部分 645 具有第二外直径,第二外直径大于第一本体部分 640 的第一外直径。漩涡环 380 的第一本体部分 640 可以构造成朝向工件(未示出)定向,而第二本体部分 645 可定向成远离工件。漩涡环 380 可包括介于第一本体部分 640 和第二本体部分 645 之间的过渡部分 680。过渡部分 680 例如可以是斜面、台阶或锥形。过渡部分 680 也可在过渡部分的内表面包括如此的形状和结构。第一本体部分 640、第二本体部分 645 或过渡部分 680 中的一个或更多个可用电介质材料形成。

[0069] 第二本体部分 645 的第二内直径可不同于第一本体部分 640 的第一内直径。图 6 所示第二内直径大于第一内直径。第二本体部分 645 的内表面可形成承载表面 690,电极 202 的第二部分的外表面可在该承载表面 690 上滑动。该表面可构造成与邻近结构(诸如焰炬电极)滑动地配合并为其提供承载和对准表面。承载表面 690 提供焰炬体内的电极 202 的对准,导致发射插入件 203 和喷嘴出口孔 350 之间的对准。

[0070] 对于高可见性焰炬的合适操作,尽管实施例在过渡部分(未示出)包括一个或多个气体通道(诸如漩涡孔),但气体漩涡孔 648 应位于漩涡环 380 的第一本体部分 640 内。第一本体部分 640 内的气体通道(诸如漩涡孔)可将等离子体气体排入中心气体通道 670 的下部内。在焰炬启动过程中,气体压力形成在中心气体通道 670 的下部内,气体压力作用在电极的第二部分 560 内的冷却结构 370 上,并导致电极从喷嘴 204 回吹。漩涡环 380 的第一(下部)本体部分 640 内的气体通道(诸如漩涡孔)的位置使电极和漩涡环几何形可相协调,由此可减小邻近于漩涡环 380 的下部的第一本体部分 640 的焰炬直径。如下文中将详细地解释的,这使焰炬视角 α 可提高。

[0071] 图 7 是根据本发明一实施例的漩涡环的立体图,其包括多个外部槽。当漩涡环的第二本体部分的外表面 691 紧密地联接在焰炬内时,形成在外表面 691 内的一个或多个槽 725 允许气体从漩涡环(未示出)上方的气体源连接处流到漩涡孔 648。

[0072] 图 8 是焰炬的剖视图,其示出不同焰炬易耗品如何叠置在一起。屏蔽 605 包围喷嘴 204 和漩涡环 380。尽管所示屏蔽 605 没有端面,但本发明实施例也可包括具有端面来覆盖

喷嘴 204 的端面 630 的屏蔽。漩涡环 380 的形状如上所示,其提供漩涡环 380 下部第一本体部分 640 内的入口气体漩涡孔 648。漩涡环 380 的第二本体部分 645 也对电极第二本体部分 560 提供承载和对准表面,电极的冷却结构 370 滑动地配合承载表面 690。电极具有第一本体部分,该本体部分包括的第一长度对第一宽度之比在 4.0 和 9.0 之间,而第一长度对总长度之比在 0.6 和 0.7 之间。电极的第二宽度对电极的第一宽度之比超过 2.0。以所示方式组合这些易耗品导致焰炬保持有超级的性能和可靠性的目标,同时,将使用者视角 α 提高到约 75° 。

[0073] 有利于焰炬可见性的还有设置在焰炬体内的柱塞销子 840 和开关组件 860,这将在下文中详细讨论。

[0074] 图 9-15 示出本发明另一实施例,其中,通过将安全系统的部件至少部分地定位在阳极体的外周缘内,可使焰炬外形减到最小,从而减小阻挡角 β (图 8)。如图 9 所示,焰炬组件 901 一般地包括两个子组件,即,焰炬手柄组件 902 和可移去的部件组件 903。构成可移去的部件组件 903 的那些部件在其它的实施例中描述,在本实施例的描述中不再重复相同的特征。在本发明的该实施例中,安全系统探测可移去的部件组件 903 是否合适地配合焰炬手柄组件 902,如果是的话,则允许使用已知的控制方法将电力供应到焰炬。

[0075] 如图 10 和 11 所示,焰炬手柄组件 902 显示为移去了部分的手柄外壳。焰炬手柄组件 902 包围开关 904,该开关 904 通过电线 908 电气地连接到控制电路(未示出),控制电路使用已知的控制方法来控制焰炬的操作,根据开关 904 的启用和禁用,来对焰炬供电或断电。从开关 904 延伸出来的是一按钮 905,它是开关 904 的启动部分。按钮 905 配合销子 906,销子 906 设置在通过焰炬体 907 的通道内,这将在下文中详细地描述。

[0076] 图 12 和 13 示出焰炬手柄组件 902 和可移去的部件组件 903 内的某些部件的内部结构。图 12 示出焰炬体 907 和销子 906 的突缘 912 的俯视图。图 13 示出沿 A-A 线的图 12 的剖视图。焰炬体 907 设置成配合可移去的部件组件 903 的一些部分,例如,固定帽 909。如上述实施例中所述,焰炬体 907 的功能是将可移去的部件组件 903 的其它部件保持就位,并部分地形成容纳焰炬操作中使用的气体的腔室。焰炬体 907 通常为导电的并用金属制成。固定帽 909 包围一部分焰炬体 907,固定帽 909 减少焰炬操作者对焰炬内的电气部件的暴露。当焰炬体 907 设置在焰炬手柄组件 902 内时,如图 11 所示,包住焰炬手柄组件 902,就可提供保护焰炬体 907 另一部分的电介质屏障。

[0077] 一通道 910 通过焰炬体 907,该通道 910 清楚地显示在图 15 中。通道 910 位于焰炬体 907 的外周缘或外直径表面内,但该通道也可只通过焰炬体 907 的一部分,以在焰炬体周缘表面内形成沟槽。在优选实施例中,通道 910 完全位于焰炬体 907 的外周缘表面内。通道 910 可滑动地支承销子 906,使销子可沿平行于焰炬体轴线的方向移动。然而,通道 910 和销子 906 也可相对于焰炬体轴线按其它的定向进行布置,例如,相对于焰炬体轴线呈倾斜地布置。如图 13 所示,当固定帽 909 配合作为可移去的部件组件 903 一部分的焰炬手柄组件 902 时,销子 906 配合固定帽 909 的表面。当固定帽 909 安置在位时,固定帽 909 的表面推抵在销子 906 上,销子 906 进一步沿轴向移动到焰炬手柄组件 902 内,从而配合按钮 905 而启动开关 904,满足了安全开关的要求,由此允许控制电路向焰炬提供电力。当可移去的部件组件 903 不配合焰炬手柄组件 902 或处于不合适位置时,固定帽 909 不能推动销子 906,而销子又不能启动开关 904,由此,阻止向焰炬提供电力。利用该方法,安全系统

探测焰炬组件内可移去部件的定位是否合适。

[0078] 销子 906 可包括位于销子一端上的突缘 912。突缘 912 有效地加宽了配合按钮 905 的销子 906 端部的直径。该结构允许销子 906 和通道 910 放置在更靠近焰炬体 907 轴线的位置上,并在焰炬体 907 的周缘表面内,同时,将开关 904 定位在进一步远离焰炬体轴线的某一位置内。突缘 912 形状可以是圆形,使销子 906 在通道 910 内的任何转动仍然使按钮 905 可配合突缘。突缘 912 还可阻止销子 906 沿退出焰炬手柄组件 902 之外的方向退出通道 910。销子 906 还可由几个销子组成,至少有些销子不在同一轴线上。然而,优选的实施例使用单个销子(例如,906)。

[0079] 如图 13 所示,销子 906 还可具有内腔 913,其提供固定弹簧 914 的空间(例如,腔)。通过销子 906 的狭槽允许螺钉 915 插入,以将弹簧 914 保持在压缩状态下。如图 13 所示,当弹簧 914 被压缩时,它的一端将推压在螺钉 915 上,弹簧的另一端将沿退出焰炬手柄组件 902 的方向偏置销子 906,于是,当可移去的部件组件 903 没有正确地配合焰炬手柄组件 902 时,弹簧就保持与按钮 905 脱离。

[0080] 图 14 和 15 示出图 12 和 13 中所示销子 906、弹簧 914 和螺钉 915 的分解图。图 14 示出焰炬体 907、销子 906 的突缘 912 和螺钉 915 的俯视图。图 15 示出沿 B-B 线的图 14 的剖视图。

[0081] 尽管本发明参照具体优选实施例进行了具体的图示和描述,但本技术领域内的技术人员应该理解到,本发明的形式和细节可以作出各种变化,而不会脱离由附后权利要求书定义的本发明的精神和范围。

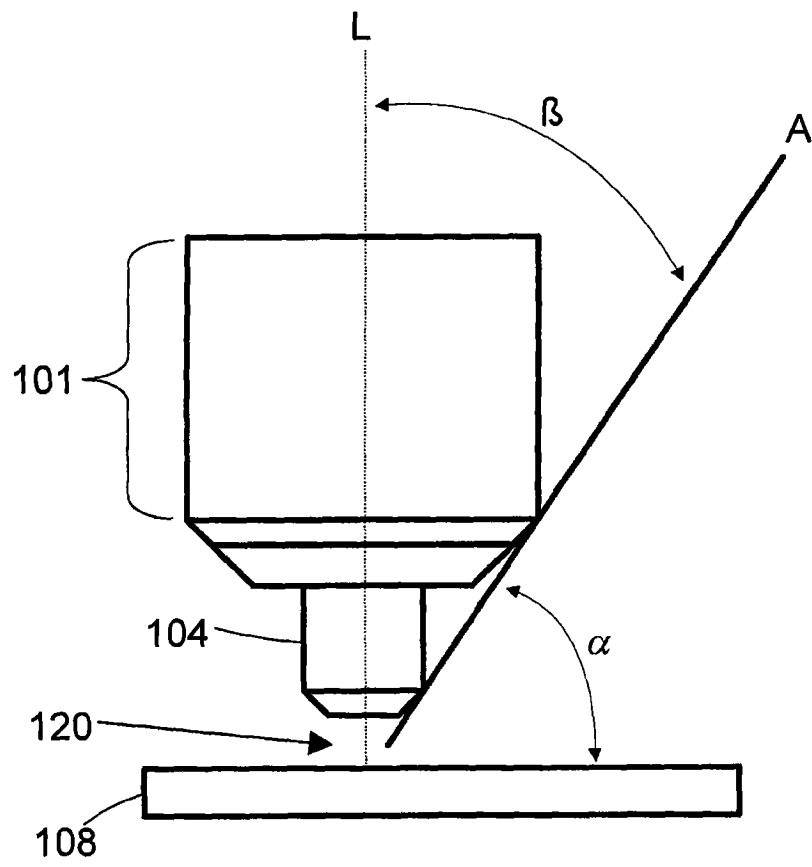


图 1

现有技术

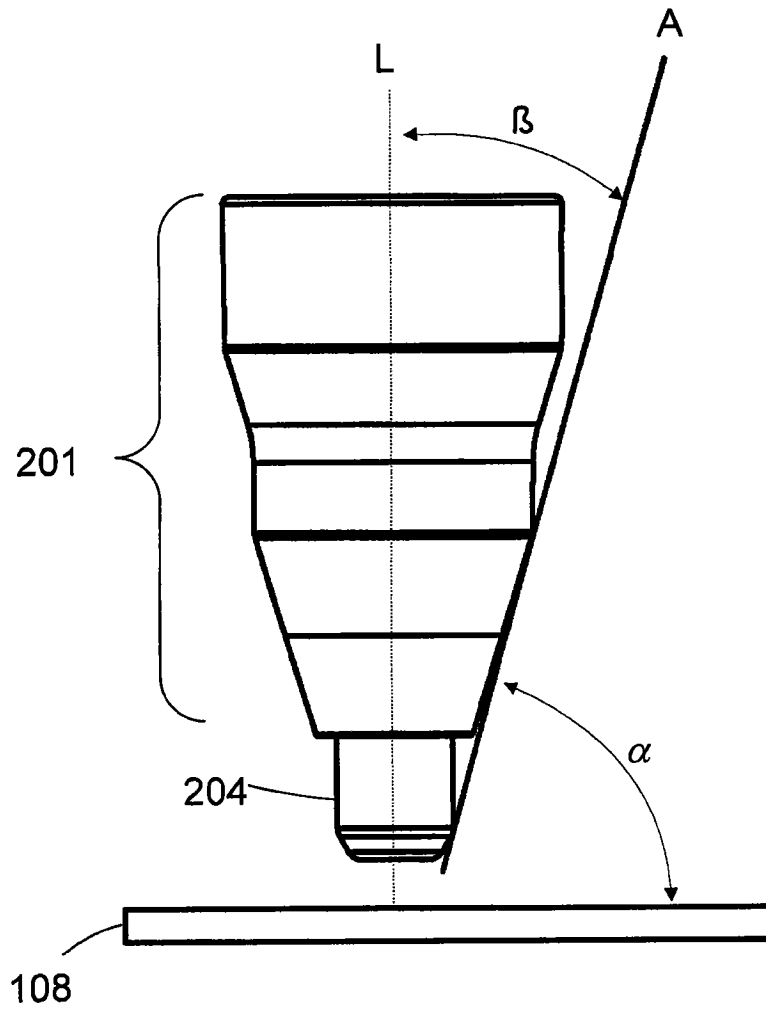


图 2

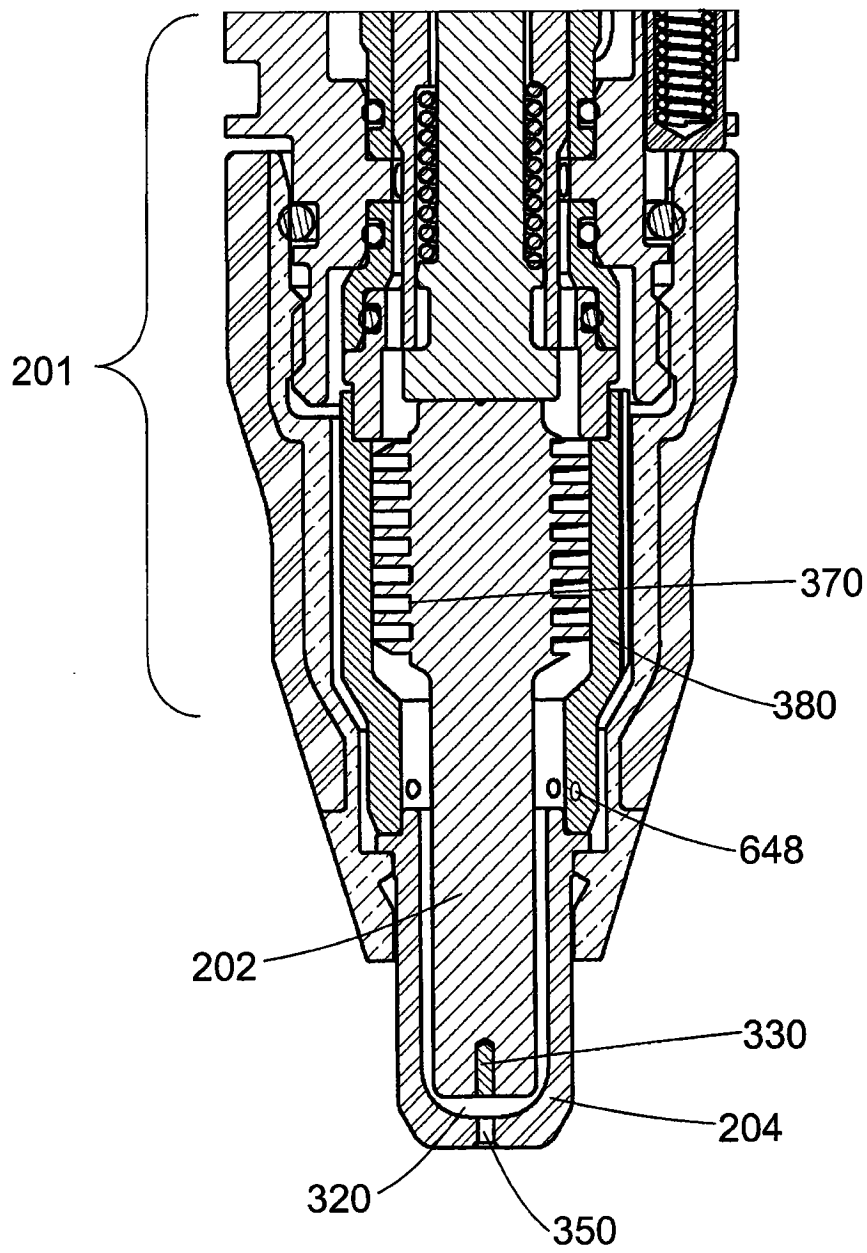


图 3

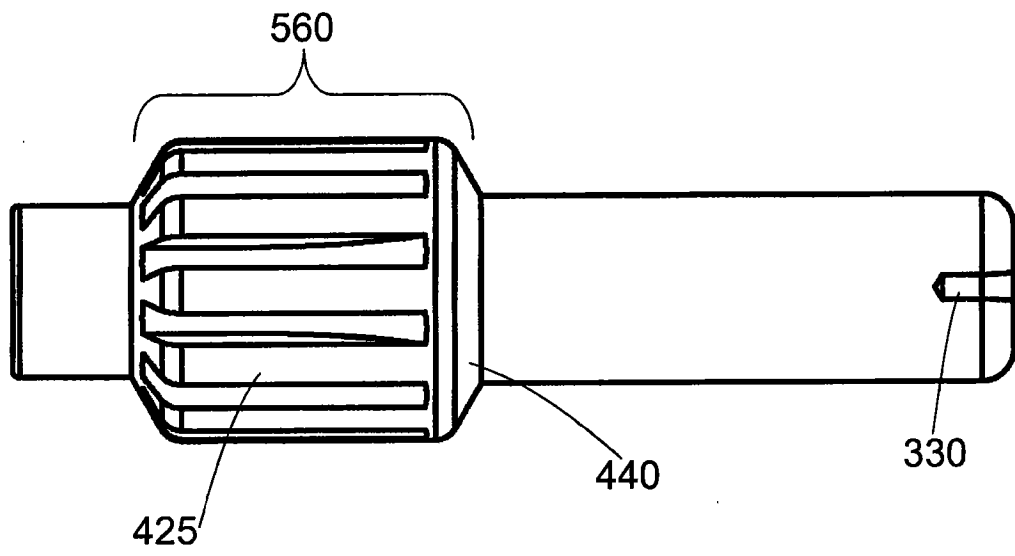


图 4A

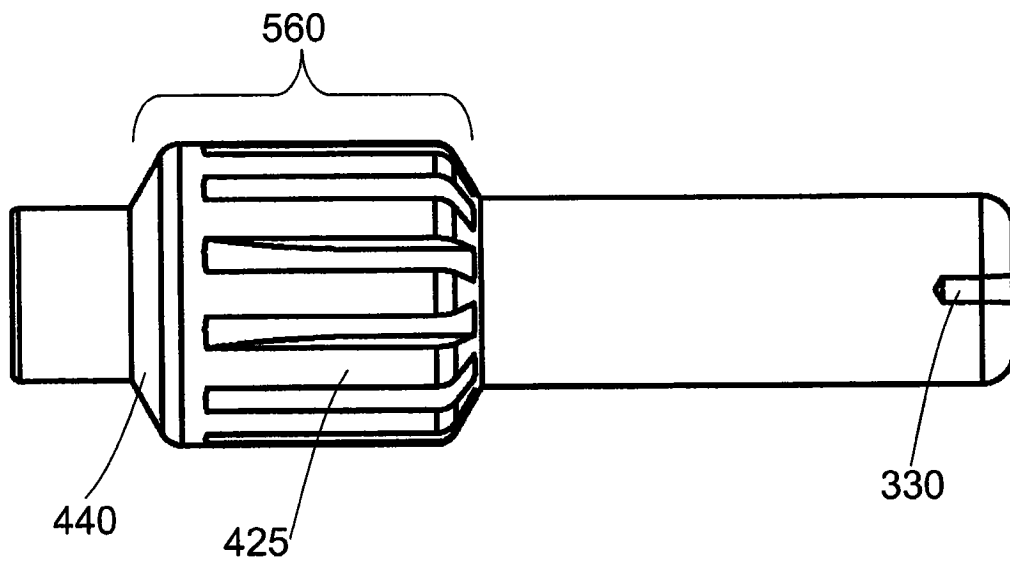


图 4B

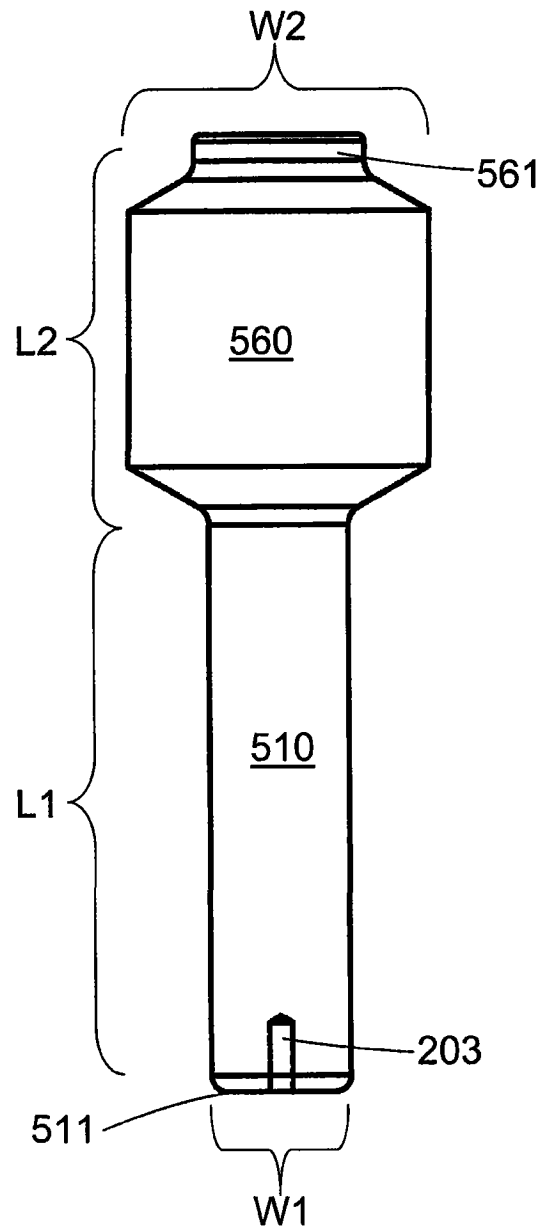


图 5

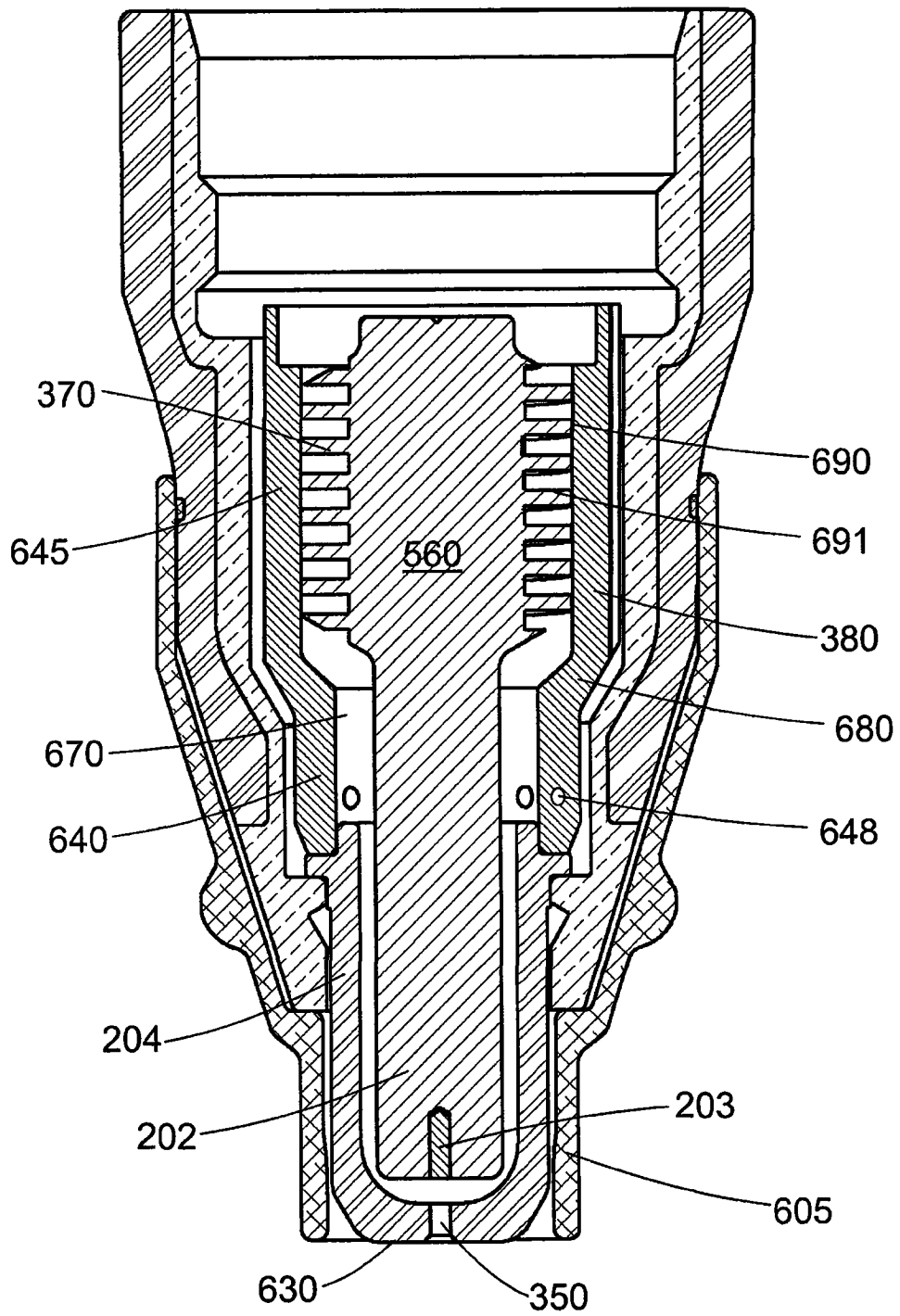


图 6

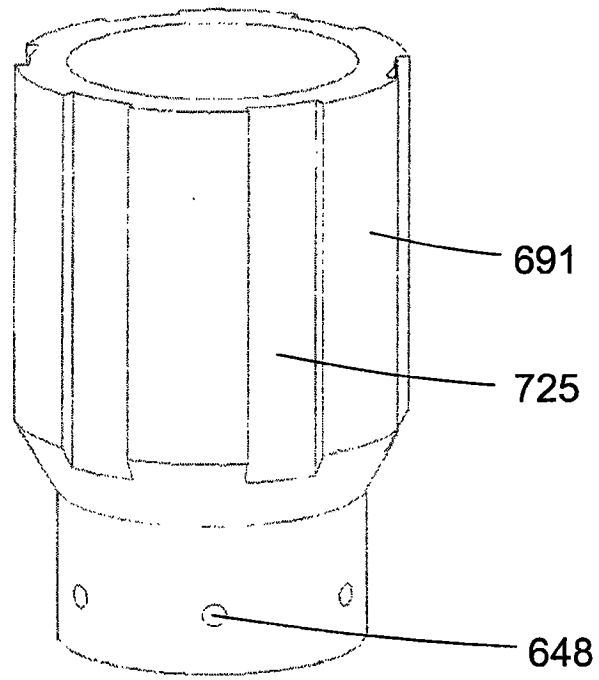


图 7

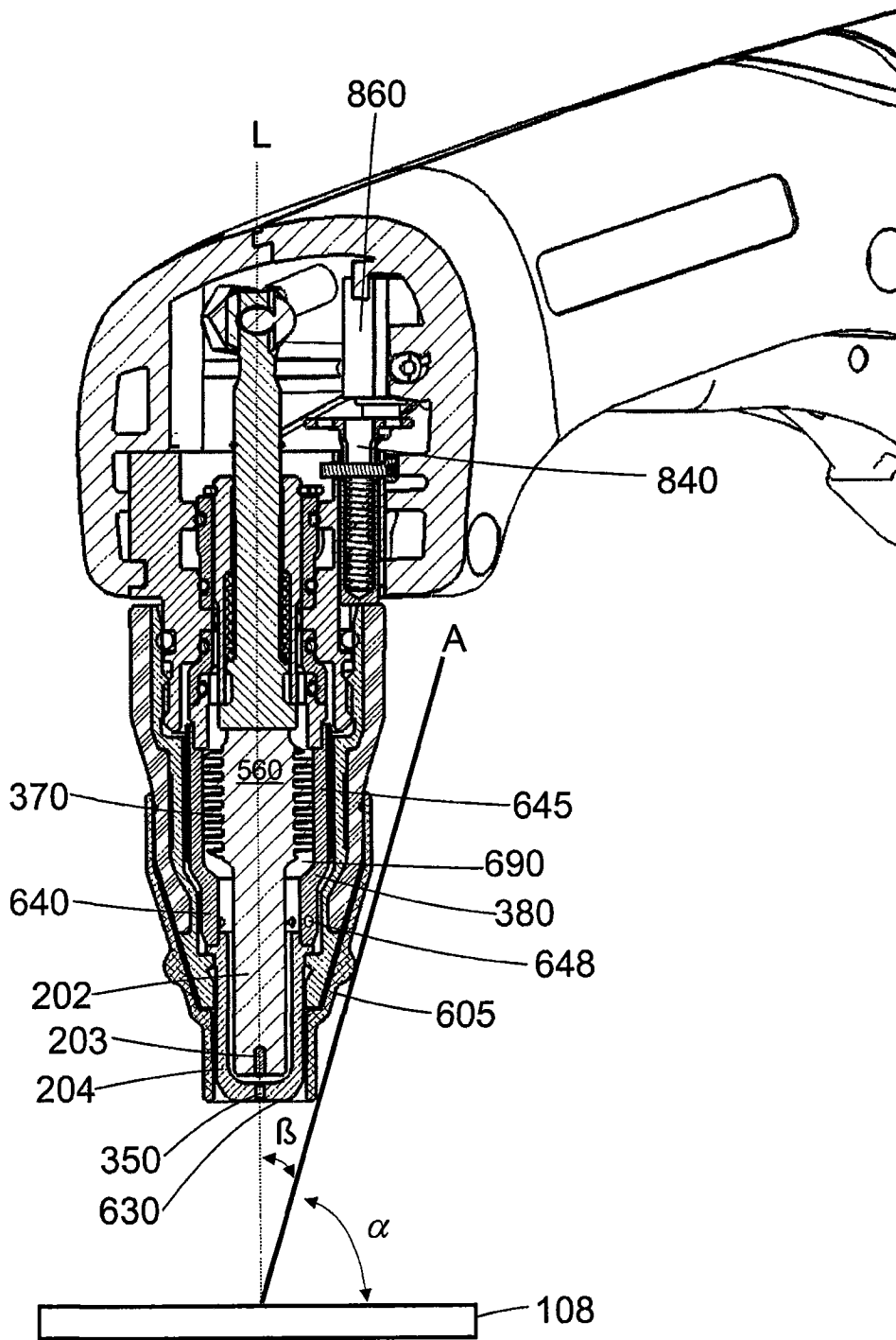


图 8

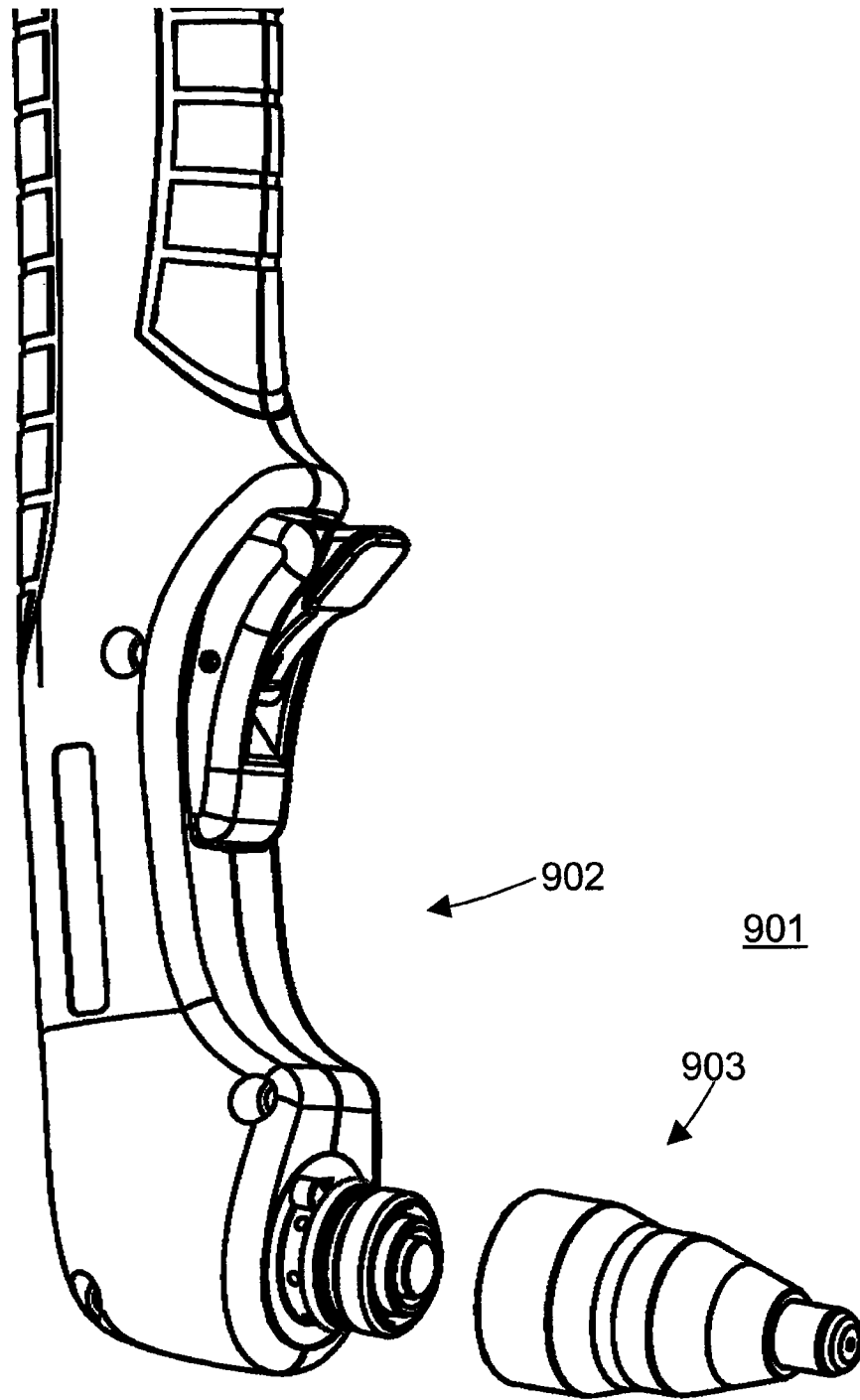


图 9

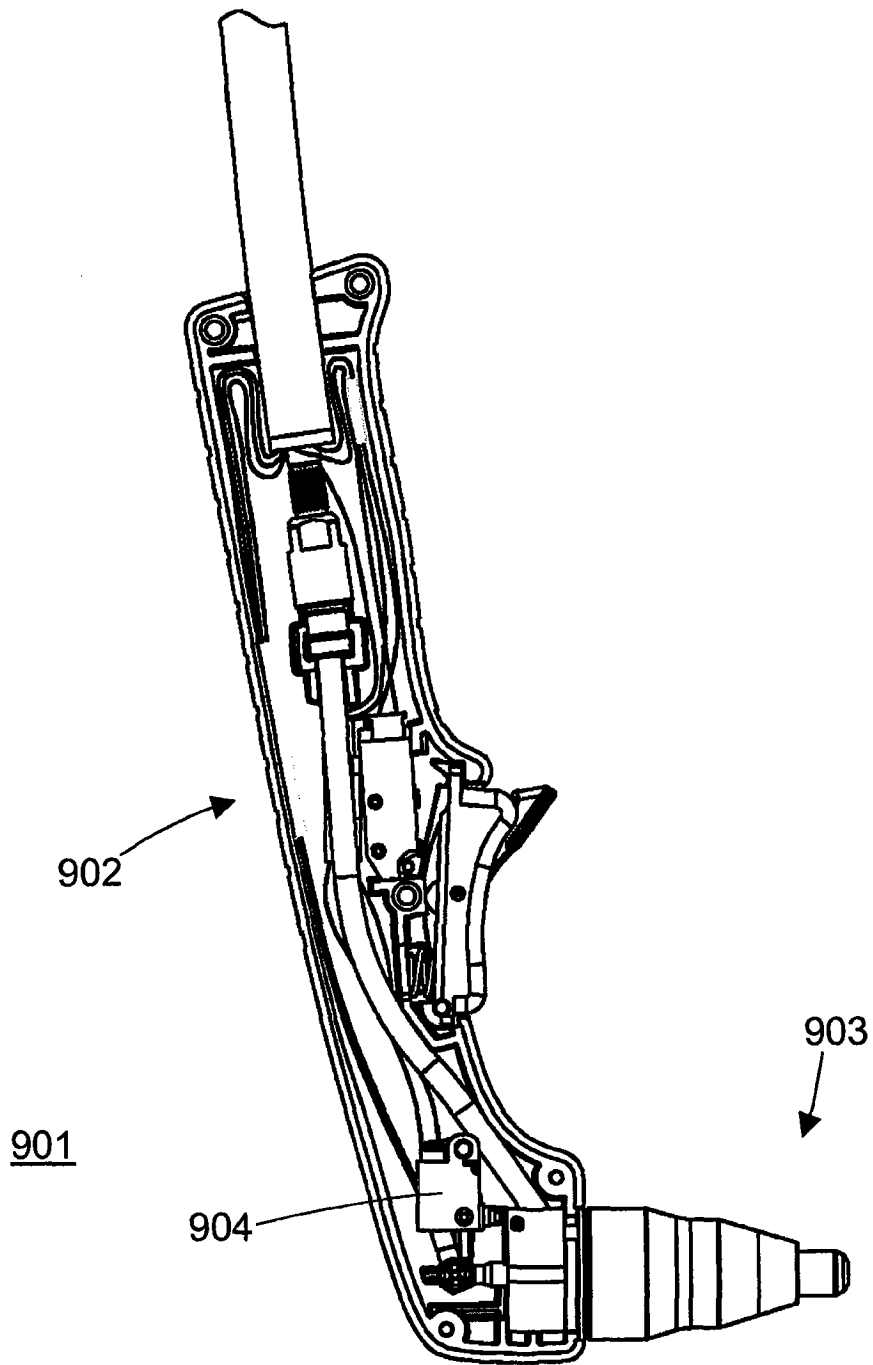


图 10

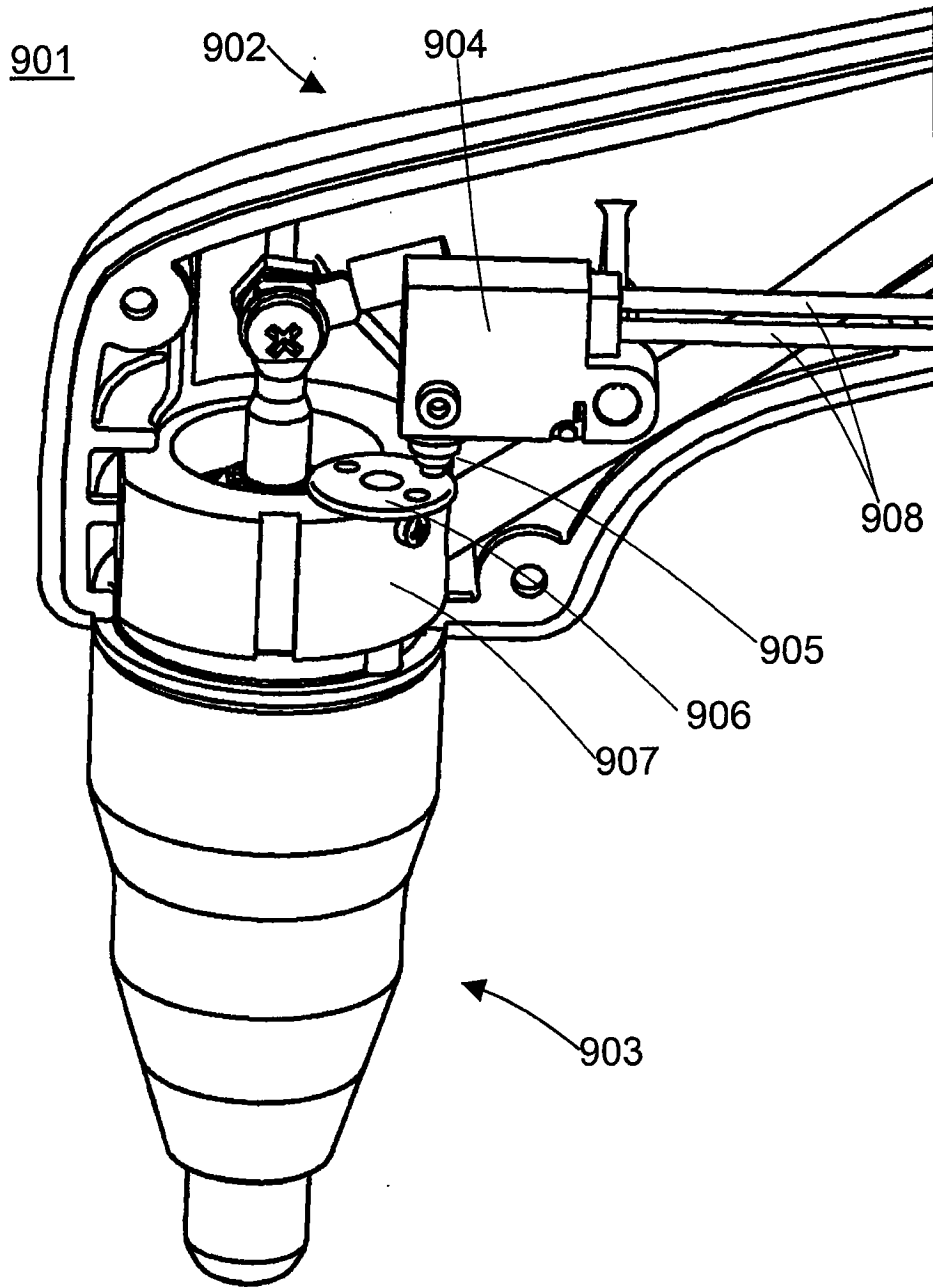
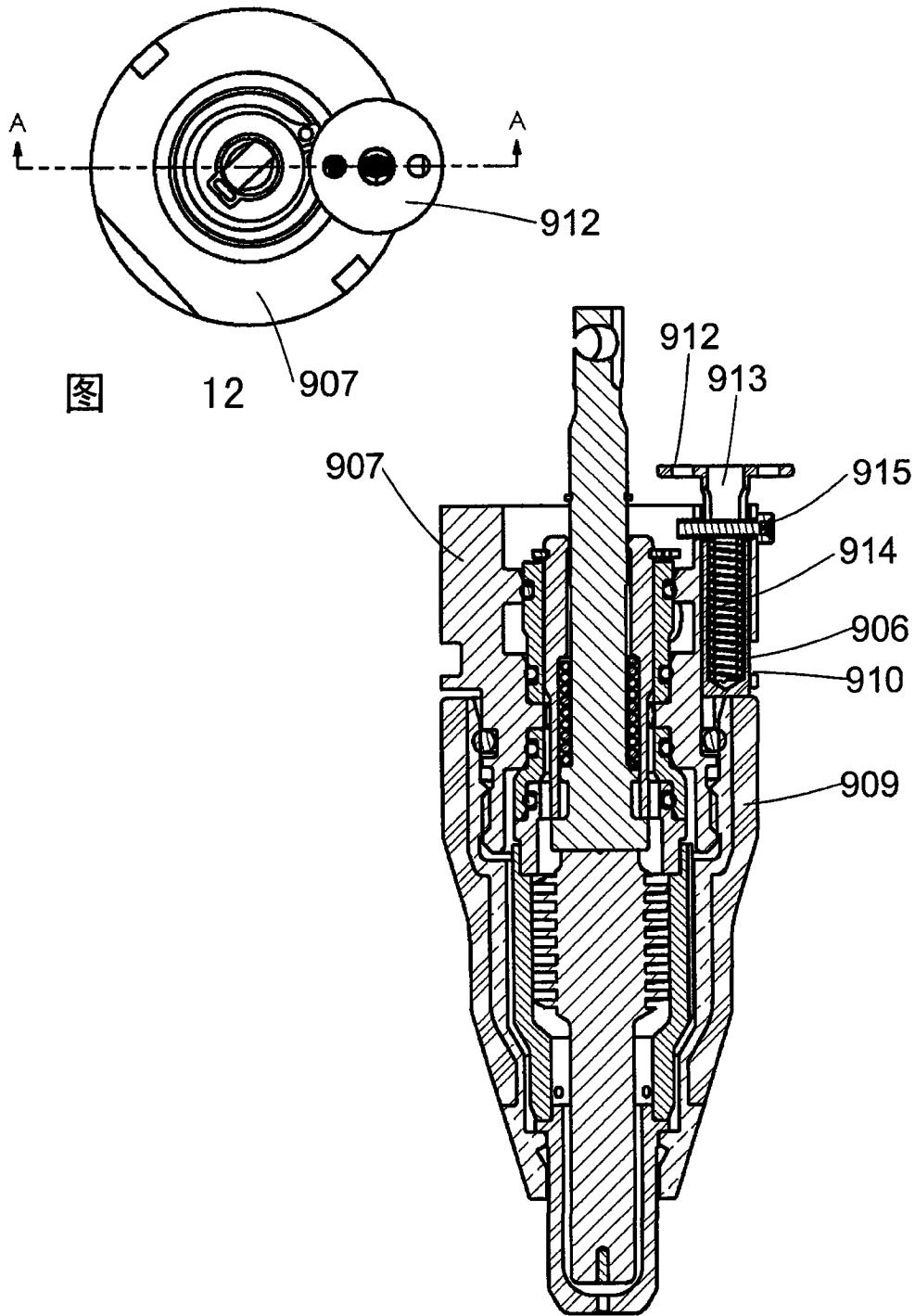


图 11



图

12 907

图 13

