



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106465528 B

(45)授权公告日 2019.04.12

(21)申请号 201580024270.9

(72)发明人 P·K·南布鲁

(22)申请日 2015.05.18

(74)专利代理机构 北京安信方达知识产权代理有限公司 11262

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106465528 A

代理人 张瑞 郑霞

(43)申请公布日 2017.02.22

(51)Int.CI.

H05H 1/34(2006.01)

(30)优先权数据

14/281,818 2014.05.19 US

(56)对比文件

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.11.09

CN 101632328 A, 2010.01.20, 说明书第8–

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2015/000702 2015.05.18

18页,附图1–7.

CN 101204123 A, 2008.06.18, 全文.

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/177619 EN 2015.11.26

CN 103763846 A, 2014.04.30, 全文.

(73)专利权人 林肯环球股份有限公司

CN 1134217 A, 1996.10.23, 全文.

地址 美国加利福尼亚州

WO 9953734 A1, 1999.10.21, 全文.

US 2006163216 A1, 2006.07.27, 全文.

W0 9412308 A1, 1994.06.09, 全文.

审查员 吴小云

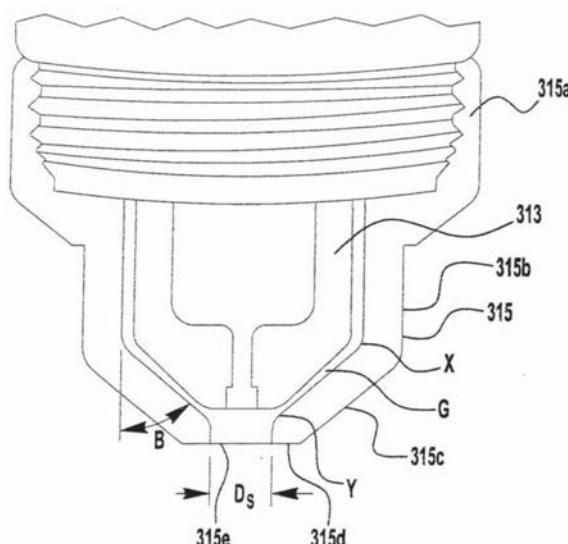
权利要求书6页 说明书9页 附图7页

(54)发明名称

经改进的空气冷却式等离子炬及其部件

(57)摘要

本发明的实施例针对一种具有经改进的性能的空气冷却的缩回启动式等离子切割炬。该炬包括经改进的喷嘴(313)、电极、防护帽(315)和涡流环中的任一项或组合，其中，这些部件具有在切割过程中优化等离子射流性能的经改进的几何形状和物理特性。



1. 一种空气冷却式等离子切割炬,所述炬包括:

具有铪插入物的电极(305),等离子射流源自该铪插入物,用于切割工件;

具有圆柱形部(313b)和位于所述圆柱形部下游的截头圆锥部的喷嘴(313),所述截头圆锥部直接过渡到远端表面并且所述截头圆锥部具有喉部(313d),在切割过程中,所述等离子射流穿过该喉部,其中,所述圆柱形部形成空腔(313i),所述电极的至少一部分定位在该空腔中,并且所述电极与所述圆柱形部之间形成空隙,并且其中,所述截头圆锥部具有成角度外表面,该成角度外表面相对于所述喷嘴的中心线成30度到60度范围内的角,并且其中,所述喉部将所述空腔与所述远端表面联接;

具有圆柱形部(315b)和截头圆锥部的防护帽(315),该防护帽截头圆锥部具有末端表面(315d),其中,所述防护帽截头圆锥部具有穿过所述末端表面的孔(315e),在切割过程中,所述等离子射流穿过该孔,并且所述防护帽截头圆锥部直接过渡到所述末端表面,其中,所述防护帽圆柱形部(315b)形成空腔,所述喷嘴圆柱形部(313b)的至少一部分插入该空腔,并且所述喷嘴与所述防护帽之间形成空隙(G),其中,所述防护帽截头圆锥部具有内部成角度表面,该内部成角度表面相对于所述防护帽的中心线成大于所述喷嘴的所述成角度外表面的所述角的角,使得所述内部成角度表面与所述成角度外表面之间的空隙(G)朝下游方向减小;以及

涡流环(311),所述涡流环包括具有外表面和内腔的上游部,以及具有外表面和内腔的下游部,其中,所述上游部的所述外表面具有的外径大于所述下游部的所述外表面的外径。

2. 如权利要求1所述的空气冷却式等离子切割炬,其中,所述成角度外表面相对于所述喷嘴的中心线的所述角在40度到50度范围内。

3. 如权利要求1所述的空气冷却式等离子切割炬,其中,所述喉部(313d)具有从所述喉部的入口到所述喉部的出口的长度,并且其中,所述长度与所述喉部的直径之比在3到4.5范围内,其中,所述直径是所述喉部的最小直径。

4. 如权利要求2所述的空气冷却式等离子切割炬,其中,所述喉部(313d)具有从所述喉部的入口到所述喉部的出口的长度,并且其中,所述长度与所述喉部的直径之比在3到4.5范围内,其中,所述直径是所述喉部的最小直径。

5. 如权利要求3或4所述的空气冷却式等离子切割炬,其中,所述长度与所述喉部的直径之比在3到4范围内。

6. 如权利要求1至4中任一项所述的空气冷却式等离子切割炬,其中,所述喉部(313d)具有从所述喉部的入口到所述喉部的出口的长度,沿着所述长度的最大电压降为20伏,而不论所述空气冷却式等离子切割炬的操作电流如何。

7. 如权利要求6所述的空气冷却式等离子切割炬,其中,沿着所述长度的最大电压降在5伏到15伏范围内。

8. 如权利要求6所述的空气冷却式等离子切割炬,其中,沿着所述长度的最大电压降小于5伏。

9. 如权利要求6所述的空气冷却式等离子切割炬,其中,所述操作电流的范围为40安培到100安培。

10. 如权利要求7或8所述的空气冷却式等离子切割炬,其中,所述操作电流的范围为40安培到100安培。

11. 如权利要求1至4和7至9中任一项所述的空气冷却式等离子切割炬,其中,所述喉部具有第一直径的入口和第二直径的出口,并且所述第一直径与所述第二直径之间的比在1.5到4范围内。

12. 如权利要求6所述的空气冷却式等离子切割炬,其中,所述喉部具有第一直径的入口和第二直径的出口,并且所述第一直径与所述第二直径之间的比在1.5到4范围内。

13. 如权利要求10所述的空气冷却式等离子切割炬,其中,所述喉部具有第一直径的入口和第二直径的出口,并且所述第一直径与所述第二直径之间的比在1.5到4范围内。

14. 如权利要求1至4、7至9和12至13中任一项所述的空气冷却式等离子切割炬,其中,所述孔具有的直径在所述喉部的最小直径的1.25倍到4.1倍范围内。

15. 如权利要求14所述的空气冷却式等离子切割炬,其中,所述孔具有的直径在所述喉部的最小直径的1.75倍到2.5倍范围内。

16. 如权利要求6所述的空气冷却式等离子切割炬,其中,所述孔具有的直径在所述喉部的最小直径的1.25倍到4.1倍范围内。

17. 如权利要求10所述的空气冷却式等离子切割炬,其中,所述孔具有的直径在所述喉部的最小直径的1.25倍到4.1倍范围内。

18. 如权利要求11所述的空气冷却式等离子切割炬,其中,所述孔具有的直径在所述喉部的最小直径的1.25倍到4.1倍范围内。

19. 如权利要求16至18中任一项所述的空气冷却式等离子切割炬,其中,所述孔具有的直径在所述喉部的最小直径的1.75倍到2.5倍范围内。

20. 如权利要求1至4、7至9、12至13和15至18中任一项所述的空气冷却式等离子切割炬,其中,所述孔具有的直径大于所述喉部在所述喉部的出口处的直径。

21. 如权利要求6所述的空气冷却式等离子切割炬,其中,所述孔具有的直径大于所述喉部在所述喉部的出口处的直径。

22. 如权利要求10所述的空气冷却式等离子切割炬,其中,所述孔具有的直径大于所述喉部在所述喉部的出口处的直径。

23. 如权利要求11所述的空气冷却式等离子切割炬,其中,所述孔具有的直径大于所述喉部在所述喉部的出口处的直径。

24. 如权利要求14所述的空气冷却式等离子切割炬,其中,所述孔具有的直径大于所述喉部在所述喉部的出口处的直径。

25. 如权利要求1至4、7至9、12至13、15至18和21至24中任一项所述的空气冷却式等离子切割炬,其中,所述内部成角度表面具有在35度到70度范围内的角。

26. 如权利要求25所述的空气冷却式等离子切割炬,其中,所述内部成角度表面具有在45度到60度范围内的角。

27. 如权利要求6所述的空气冷却式等离子切割炬,其中,所述内部成角度表面具有在35度到70度范围内的角。

28. 如权利要求10所述的空气冷却式等离子切割炬,其中,所述内部成角度表面具有在35度到70度范围内的角。

29. 如权利要求11所述的空气冷却式等离子切割炬,其中,所述内部成角度表面具有在35度到70度范围内的角。

30. 如权利要求14所述的空气冷却式等离子切割炬,其中,所述内部成角度表面具有在35度到70度范围内的角。

31. 如权利要求20所述的空气冷却式等离子切割炬,其中,所述内部成角度表面具有在35度到70度范围内的角。

32. 如权利要求27至31中任一项所述的空气冷却式等离子切割炬,其中,所述内部成角度表面具有在45度到60度范围内的角。

33. 如权利要求1至4、7至9、12至13、15至18和21至24中任一项所述的空气冷却式等离子切割炬,其中,所述内部成角度表面与所述外部成角度表面之间的所述空隙的最大距离在0.03英寸到0.05英寸范围内。

34. 如权利要求6所述的空气冷却式等离子切割炬,其中,所述内部成角度表面与所述外部成角度表面之间的所述空隙的最大距离在0.03英寸到0.05英寸范围内。

35. 如权利要求10所述的空气冷却式等离子切割炬,其中,所述内部成角度表面与所述外部成角度表面之间的所述空隙的最大距离在0.03英寸到0.05英寸范围内。

36. 如权利要求11所述的空气冷却式等离子切割炬,其中,所述内部成角度表面与所述外部成角度表面之间的所述空隙的最大距离在0.03英寸到0.05英寸范围内。

37. 如权利要求14所述的空气冷却式等离子切割炬,其中,所述内部成角度表面与所述外部成角度表面之间的所述空隙的最大距离在0.03英寸到0.05英寸范围内。

38. 如权利要求20所述的空气冷却式等离子切割炬,其中,所述内部成角度表面与所述外部成角度表面之间的所述空隙的最大距离在0.03英寸到0.05英寸范围内。

39. 如权利要求1至4、7至9、12至13、15至18、21至24、26至31和34至38中任一项所述的空气冷却式等离子切割炬,其中,所述内部成角度表面与所述外部成角度表面之间的所述空隙的宽度从所述空隙的最宽部到所述空隙的最窄部减小30%到60%。

40. 如权利要求6所述的空气冷却式等离子切割炬,其中,所述内部成角度表面与所述外部成角度表面之间的所述空隙的宽度从所述空隙的最宽部到所述空隙的最窄部减小30%到60%。

41. 如权利要求10所述的空气冷却式等离子切割炬,其中,所述内部成角度表面与所述外部成角度表面之间的所述空隙的宽度从所述空隙的最宽部到所述空隙的最窄部减小30%到60%。

42. 如权利要求11所述的空气冷却式等离子切割炬,其中,所述内部成角度表面与所述外部成角度表面之间的所述空隙的宽度从所述空隙的最宽部到所述空隙的最窄部减小30%到60%。

43. 如权利要求14所述的空气冷却式等离子切割炬,其中,所述内部成角度表面与所述外部成角度表面之间的所述空隙的宽度从所述空隙的最宽部到所述空隙的最窄部减小30%到60%。

44. 如权利要求20所述的空气冷却式等离子切割炬,其中,所述内部成角度表面与所述外部成角度表面之间的所述空隙的宽度从所述空隙的最宽部到所述空隙的最窄部减小30%到60%。

45. 如权利要求25所述的空气冷却式等离子切割炬,其中,所述内部成角度表面与所述外部成角度表面之间的所述空隙的宽度从所述空隙的最宽部到所述空隙的最窄部减小

30%到60%。

46. 如权利要求33所述的空气冷却式等离子切割炬,其中,所述内部成角度表面与所述外部成角度表面之间的所述空隙的宽度从所述空隙的最宽部到所述空隙的最窄部减小30%到60%。

47. 如权利要求1至4、7至9、12至13、15至18、21至24、26至31、34至38和40至46中任一项所述的空气冷却式等离子切割炬,其中,在所述空气冷却式等离子切割炬在100安培下持续使用过程中,所述喷嘴具有没有延伸到所述喷嘴的所述圆柱形部的热的热区,其中,在该热区内,该喷嘴的平均温度为350度。

48. 如权利要求6所述的空气冷却式等离子切割炬,其中,在所述空气冷却式等离子切割炬在100安培下持续使用过程中,所述喷嘴具有没有延伸到所述喷嘴的所述圆柱形部的热的热区,其中,在该热区内,该喷嘴的平均温度为350度。

49. 如权利要求10所述的空气冷却式等离子切割炬,其中,在所述空气冷却式等离子切割炬在100安培下持续使用过程中,所述喷嘴具有没有延伸到所述喷嘴的所述圆柱形部的热的热区,其中,在该热区内,该喷嘴的平均温度为350度。

50. 如权利要求11所述的空气冷却式等离子切割炬,其中,在所述空气冷却式等离子切割炬在100安培下持续使用过程中,所述喷嘴具有没有延伸到所述喷嘴的所述圆柱形部的热的热区,其中,在该热区内,该喷嘴的平均温度为350度。

51. 如权利要求14所述的空气冷却式等离子切割炬,其中,在所述空气冷却式等离子切割炬在100安培下持续使用过程中,所述喷嘴具有没有延伸到所述喷嘴的所述圆柱形部的热的热区,其中,在该热区内,该喷嘴的平均温度为350度。

52. 如权利要求20所述的空气冷却式等离子切割炬,其中,在所述空气冷却式等离子切割炬在100安培下持续使用过程中,所述喷嘴具有没有延伸到所述喷嘴的所述圆柱形部的热的热区,其中,在该热区内,该喷嘴的平均温度为350度。

53. 如权利要求25所述的空气冷却式等离子切割炬,其中,在所述空气冷却式等离子切割炬在100安培下持续使用过程中,所述喷嘴具有没有延伸到所述喷嘴的所述圆柱形部的热的热区,其中,在该热区内,该喷嘴的平均温度为350度。

54. 如权利要求33所述的空气冷却式等离子切割炬,其中,在所述空气冷却式等离子切割炬在100安培下持续使用过程中,所述喷嘴具有没有延伸到所述喷嘴的所述圆柱形部的热的热区,其中,在该热区内,该喷嘴的平均温度为350度。

55. 如权利要求39所述的空气冷却式等离子切割炬,其中,在所述空气冷却式等离子切割炬在100安培下持续使用过程中,所述喷嘴具有没有延伸到所述喷嘴的所述圆柱形部的热的热区,其中,在该热区内,该喷嘴的平均温度为350度。

56. 一种空气冷却式等离子切割炬,所述炬包括:

具有铪插入物的电极(305),等离子射流源自该铪插入物,用于切割工件;

具有圆柱形部(313b)和位于所述圆柱形部下游的截头圆锥部的喷嘴(313),所述截头圆锥部直接过渡到远端表面并且所述截头圆锥部具有喉部(313d),在切割过程中,所述等离子射流穿过该喉部,其中,所述圆柱形部形成空腔(313i),所述电极的至少一部分定位在该空腔中,并且所述电极与所述圆柱形部之间形成空隙,并且其中,所述截头圆锥部具有成角度外表面,该成角度外表面相对于所述喷嘴的中心线成30度到60度范围内的角,并且其

中,所述喉部将所述空腔与所述远端表面联接;

具有圆柱形部(315b)和截头圆锥部的防护帽(315),该防护帽截头圆锥部具有末端表面(315d),其中,所述防护帽截头圆锥部具有穿过所述末端表面的孔(315e),在切割过程中,所述等离子射流穿过该孔,并且所述防护帽截头圆锥部直接过渡到所述末端表面,其中,所述防护帽圆柱形部(315b)形成空腔,所述喷嘴圆柱形部(313b)的至少一部分插入该空腔,并且所述喷嘴与所述防护帽之间形成空隙(G),其中,所述防护帽截头圆锥部具有内部成角度表面,该内部成角度表面相对于所述防护帽的中心线成大于所述喷嘴的所述成角度外表面的所述角的角,使得所述内部成角度表面与所述成角度外表面之间的空隙(G)朝下游方向减小;以及

涡流环(311),所述涡流环包括具有外表面和内腔的上游部,以及具有外表面和内腔的下游部,其中,所述上游部的所述外表面具有的外径大于所述下游部的所述外表面的外径,

其中,所述喉部具有从所述喉部的入口到所述喉部的出口的长度,并且其中,所述长度与所述喉部的直径之比在3到4.5范围内,其中,所述直径是所述喉部的最小直径,

其中,所述孔具有的直径在所述喉部的最小直径的1.25倍到4.1倍范围内,

其中,所述内部成角度表面具有在35度到70度范围内的角,并且其中,所述内部成角度表面与所述外部成角度表面之间的所述空隙的最大距离在0.03英寸到0.05英寸范围内。

57.一种空气冷却式等离子切割炬,所述炬包括:

具有铪插入物的电极(305),等离子射流源自该铪插入物,用于切割工件;

具有圆柱形部(313b)和位于所述圆柱形部下游的截头圆锥部的喷嘴(313),所述截头圆锥部直接过渡到远端表面并且所述截头圆锥部具有喉部(313d),在切割过程中,所述等离子射流穿过该喉部,其中,所述圆柱形部形成空腔(313i),所述电极的至少一部分定位在该空腔中,并且所述电极与所述圆柱形部之间形成空隙,并且其中,所述截头圆锥部具有成角度外表面,该成角度外表面相对于所述喷嘴的中心线成30度到60度范围内的角,并且其中,所述喉部将所述空腔与所述远端表面联接;

具有圆柱形部(315b)和截头圆锥部的防护帽(315),该防护帽截头圆锥部具有末端表面(315d),其中,所述防护帽截头圆锥部具有穿过所述末端表面的孔(315e),在切割过程中,所述等离子射流穿过该孔,并且所述防护帽截头圆锥部直接过渡到所述末端表面,其中,所述防护帽圆柱形部(315b)形成空腔,所述喷嘴圆柱形部(313b)的至少一部分插入该空腔,并且所述喷嘴与所述防护帽之间形成空隙(G),其中,所述防护帽截头圆锥部具有内部成角度表面,该内部成角度表面相对于所述防护帽的中心线成大于所述喷嘴的所述成角度外表面的所述角的角,使得所述内部成角度表面与所述成角度外表面之间的空隙(G)朝下游方向减小;以及

涡流环(311),所述涡流环包括具有外表面和内腔的上游部,以及具有外表面和内腔的下游部,其中,所述上游部的所述外表面具有的外径大于所述下游部的所述外表面的外径,

其中,所述喉部具有从所述喉部的入口到所述喉部的出口的长度,并且其中,所述长度与所述喉部的直径之比在3到4.5范围内,其中,所述直径是所述喉部的最小直径,

其中,所述孔具有的直径在所述喉部的最小直径的1.25倍到4.1倍范围内,

其中,所述内部成角度表面具有在35度到70度范围内的角,其中,所述内部成角度表面与所述外部成角度表面之间的所述空隙的最大距离在0.03英寸到0.05英寸范围内,

其中,所述内部成角度表面与所述外部成角度表面之间的所述空隙的宽度从所述空隙的最宽部到所述空隙的最窄部减小30%到60%,并且

其中,在所述空气冷却式等离子切割炬在100安培下持续使用过程中,所述喷嘴具有没有延伸到所述喷嘴的所述圆柱形部的热的热区,其中,在该热区内,该喷嘴的平均温度为350度。

经改进的空气冷却式等离子炬及其部件

技术领域

[0001] 符合本发明的装置、系统以及方法涉及切割，并且更确切地涉及与等离子电弧切割炬及其部件相关的装置、系统以及方法。

[0002] 背景

[0003] 在许多切割、喷射以及焊接操作中，使用了等离子弧炬。通过这些炬，等离子气体射流在高温下被发射到环境大气中。这些射流是从喷嘴发射的，并且当它们离开喷嘴时，这些射流是高度欠膨胀且非常集中的。然而，由于与经电离的等离子射流相关联的高温，该炬的许多部件容易失效。这种失效可能显著地干扰该炬的运行并且在切割操作开始时阻止正确引弧。

[0004] 通过这种方法与本申请的其余部分中参照附图阐述的本发明的实施例相比较，常规、传统和所提出的方法的进一步的局限性和缺点对本领域内的技术人员而言将变得明显。

[0005] 发明简要概述

[0006] 为了改进电气特性和热特性，提出了一种根据权利要求1所述的空气冷却式等离子切割炬。可以从从属权利要求、说明书和附图中获得优选实施例。本发明的示例性实施例是一种空气冷却式等离子炬及其经设计来优化该炬的性能和耐用性的部件。确切地讲，本发明的示例性实施例可以具有经改进的电极、喷嘴、防护件和/或涡流环构型。

[0007] 附图简要说明

[0008] 通过参考附图来详细描述本发明的示例性实施例，本发明的上述和/或其他方面将会更加清晰，在附图中：

[0009] 图1是可以用于本发明实施例的示例性切割系统的图解表示；

[0010] 图2是利用已知部件的炬头部的一部分的图解表示；

[0011] 图3是本发明的炬的示例性实施例的头部的一部分的图解表示；

[0012] 图4a至图4c是本发明的电极的示例性实施例的图解表示；

[0013] 图5a至图5b是本发明的喷嘴的示例性实施例的图解表示；

[0014] 图6是本发明的防护帽的示例性实施例的图解表示；

[0015] 图7是本发明的涡流环的示例性实施例的图解表示；并且

[0016] 图8是当与已知的空气冷却式炬的构型相比时本发明的实施例的等离子电弧与等离子射流之间的比较的图解表示。

[0017] 详细说明

[0018] 现在将详细参照多个不同的和可替代的实施例并参照附图，其中相似的数字表示基本上相同的结构元件。每个示例是通过说明的方式而不是作为限制来提供的。事实上，本领域技术人员将清楚的是，在不脱离本披露内容和权利要求的范围或精神的情况下可以作出修改和变体。例如，作为一个实施例的一部分所图示说明或描述的特征可以被使用在另一个实施例上，以产生更进一步的实施例。因此，旨在的是本披露内容包括了在所附权利要求及其等效物范围内的修改和变体。

[0019] 本披露内容总体上针对多种不同切割、焊接和喷射操作中有用的空气冷却式等离子弧炬。确切地讲,本发明的实施例针对空气冷却式等离子弧炬。另外的示例性实施例针对空气冷却式等离子弧炬,该弧炬是缩回式弧炬。如一般所理解的,缩回式弧炬是以下的炬:其中使电极与用于电弧引发的喷嘴相接触并且然后使该电极从该喷嘴缩回使得该电弧接着被引导穿过该喷嘴的喉部。在其他类型的缩回式炬中,该电极保持静止并且是该喷嘴移动。本发明的示例性实施例适用于这两种类型。这些炬的构造和操作总体上是已知的,并且因此本文将不讨论它们的详细构造和操作。进一步地,本发明的实施例能够使用在手持式或机械化式等离子切割操作中。应当指出的是,出于清楚简明的目的,下面的讨论将针对本发明的、主要针对用于切割的手持式等离子炬的多个示例性实施例。然而,在此方面本发明的实施例是不受限制的,并且可以在焊接炬和喷射炬中使用本发明的实施例而不脱离本发明的精神或范围。如果希望的话,不同功率水平的多种不同类型和尺寸的炬是可能的。例如,本发明的示例性实施例可以用在利用在40安培与100安培范围内的切割电流的切割操作上并且可以切割具有的厚度上至0.075英寸的工件,并且在其他实施例中可以切割厚度上至1.5英寸的工件。另外,在此所描述的这些炬和组件可以用于标记、切割或金属去除。此外,能够以变化的电流和变化的功率水平来使用本发明的示例性实施例。能够与本发明的实施例一起使用的类型的空气冷却剂系统的构造和使用是已知的并且无需在本文中进行详细地讨论。

[0020] 现在转向图1,示出了示例性切割系统100。系统100含有电源10,该电源包括带有连接的炬组件14的壳体12。壳体12包括用于控制等离子弧炬的各种常规部件,例如电源、等离子启动电路、空气调节器、保险丝、晶体管、输入和输出电连接器以及气体连接器、控制器、和电路板等。炬组件14附接至壳体的前侧16上。炬组件14内包括多个电连接器,以用于将炬端部18内的电极和喷嘴连接至壳体12内的电连接器上。针对导引电弧和工作电弧可以提供多个分开的电通路,其中切换元件被提供在壳体12内。气体导管也存在于炬组件内以用于将变成等离子弧的气体传递至炬的端头,如之后所讨论的。可以同各个电连接器与气体连接器一起将不同的用户输入装置20(例如,按钮、开关和/或转盘)提供在壳体12上。

[0021] 应理解的是,图1中所展示的壳体12不过是可以采用本发明的多个方面以及在此披露的概念的等离子弧炬装置的单一示例。相应地,以上的总体披露和描述不应被理解为以任何方式限制可以采用所披露的炬元件的等离子弧炬装置的类型或大小。

[0022] 如图1所示,炬组件14在一端处包括连接器22以用于附接至壳体12的匹配连接器23上。在以这样的方式连接时,连接了穿过炬组件14的软管部24的多个电与气体通路以便使炬200的相关部分与壳体12内的相关部分相连接。如图1所示的炬200具有连接器201并且是手持式的,但是如以上所解释的,炬200可以是机械化式的。炬200(例如手柄、触发器等)的一般构造可以类似于已知的炬构造并且不必在此进行详细描述。然而,炬200的、有助于进行切割目的的电弧的产生和维持的多个部件位于炬端部18内,并且在以下将更详细地讨论这些部件中的一些部件。确切地讲,以下讨论的这些部件中的一些部件包括炬电极、喷嘴、防护帽、以及涡流环。

[0023] 图2描绘了具有已知构造的示例性炬头部200a的截面。应注意,为清晰起见,炬头部200a的这些部件中的一些部件未示出。如图所示,炬200a包括阴极本体203,电极205电联接至该阴极本体上。电极205被插入喷嘴213的内部空腔中,其中喷嘴213坐在涡流环211中,

该涡流环联接至隔离器结构209上,该隔离器结构将该涡流环、喷嘴等与阴极本体203隔离。喷嘴213被固持帽组件217a-c保持在位。如之前所解释的,这种构造是通常已知的。

[0024] 如图所示,电极205具有螺纹部205a,该螺纹部将电极205拧入阴极本体203中。电极205还具有中心螺旋部分205b。螺旋部分205b具有螺旋形粗牙螺纹状图案,该图案提供了空气在区段205b周围的流动。然而,由于这个区段,所以需要专门的工具来将电极205从阴极本体203上去除。圆柱形部205c位于中心部分205b的下游,该圆柱形部延伸至电极205的远端205d。如图所示,该圆柱形部被插入喷嘴213中,使得远端205d紧靠喷嘴213的喉部213b。该圆柱形部在中心部分205b处可以包括平坦表面,使得专用工具可以攫取电极205以将其从该阴极去除。典型地,从圆柱形部205c到远端205d的过渡区包括通往远端205d上的平坦端面的弯曲边缘。在缩回启动式炬中,这个平坦端面是与喷嘴213的内表面相接触的以便引发电弧启动。一旦电弧被点火,电极205就缩回并且在电极205与喷嘴213之间产生空隙(如图所示),此时等离子射流穿过喷嘴213的喉部213b被引导至该工件。普遍理解的是,通过这种构型,已知的电极205可能在引弧过程中在大约300次弧启动之后开始失效。典型地,对电极205镀铬或镍以便有助于延长电极205的寿命。一旦这个事件开始发生,电极205就可能需要更换。

[0025] 并且,如图所示,铪插入物207被插入电极205的远端205d中。大致已知的是,等离子射流/电弧从这个铪插入物207开始,该铪插入物在远端205d的平坦表面上居中。

[0026] 如以上简要解释的,炬200a还包括喷嘴213,该喷嘴具有喉部213b,在切割过程中等离子射流被引导穿过该喉部。并且,如图所示,喷嘴213包括圆柱形伸出部213a,喉部213b延伸穿过该伸出部。这个伸出部213a提供相对较长的喉部213b并且延伸进入防护帽215的圆柱形开口中,该防护帽也具有圆柱形伸出部215a。如图所示,在这些伸出部213a/215a各自之间产生空气流空隙以允许在切割过程中引导防护气体来包围等离子射流。在空气冷却式炬中,这些相应的伸出部213a/215a各自引导等离子射流和防护气体以准备操作。然而,由于喷嘴213和防护帽215各自的几何形状,这些伸出部可能趋于显著升温。这个热量可能致使喷嘴213上的热区沿着其长度显著地延长。这个增大的热区和高的热量可能致使这些部件发生变化并失效,从而导致需要更换。另外,其性能可能随着时间而降低,这可能导致不太理想的切割结果。因此,已知的空气冷却式炬构型需要改善。

[0027] 现在转向图3,示出了炬头部300的示例性实施例。炬头部300可以用于图1所示的炬200中并且类似于图2,为了简化附图没有示出所有的部件和结构(例如,手柄、外壳等)。另外,在许多方面中(除了以下所讨论的这些方面之外),炬头部300的构造和操作都类似于已知的炬头部,这样使得不必在此进行讨论其构造的所有细节。然而,如以下更详细地解释的,炬头部300的电极305、喷嘴313、防护帽315和涡流环311中的每一者是与已知的炬和炬部件不同地构造的并且提供了具有最佳切割性能和耐用性的切割炬。另外,类似于图2中的炬200a,图3中的炬300是空气冷却缩回式炬。以下讨论中提供了对本发明的示例性实施例的进一步理解,在以下讨论中讨论了电极、喷嘴、防护帽和涡流环中的每一者。

[0028] 现在转到图4a至图4c,示出了本发明的空气冷却式电极305的示例性实施例。电极具有螺纹部305a,该螺纹部允许电极305紧固到炬头部中的阴极本体上。更宽的紧固部305b与螺纹部305a相邻,该紧固部在直径上比螺纹部305a和下游的圆柱形部305c(以下讨论更多)更大。与已知电极不同,紧固部305b具有螺母部305e,该螺母部被配置成允许标准插座

式工具移除和安装电极305。如先前解释的,已知的电极不具有这样的构型并且需要特殊的工具来进行安装和移除。因为螺母部305e,本发明的实施例允许使用标准工具。在所示实施例中,使用六面六角头螺母构型。当然,可以使用其他标准螺母构型。如所示,底座部305f与螺母部305e相邻,该底座部具有电极305的最宽直径D'。这个部分用于帮助电极305坐在阴极本体内。

[0029] 圆柱形部305c与螺母部305e相邻,该圆柱形部具有末端部305d,该末端部具有平坦端面305g。圆柱形部305c具有直径D,其中,最宽直径D'与直径D之比在1.4到1.8范围内,而在其他示例性实施例中是在1.4到1.6范围内。进一步地,与已知的、用于40安培到100安培范围内的切割应用的空气冷却式电极相比,圆柱形部305c的直径D在比已知的电极的圆柱形部的直径大15%到25%范围内。在示例性实施例中,圆柱形部305c的最大直径在0.2英寸到0.4英寸范围内。电极305的末端部305d具有平坦表面部305g,该平坦表面部具有插入平坦表面部305g的中心点中的铪插入物307。铪插入物307的用途和功能是众所周知的并且在此将不进行详细讨论。然而,在本发明的实施例中,铪插入物307是圆柱形插入物,该圆柱形插入物具有2到4范围内的长度与直径之比,在其他示例性实施例中,长度与直径之比在2.25到3.5范围内。因此,本发明的示例性实施例允许最佳电流传递至插入物307中,而同时提供最佳热传递能力。如此,本发明的铪插入物和电极的使用寿命较已知的构型大大增加。应注意,尽管铪插入物307被描述为圆柱形的,但应理解,在一些示例性实施例中,插入物307的任一端或两端可能不是平坦的,因为在一些示例性实施例中,这些末端可以具有总体上的凹形或凸形形状。

[0030] 如图4a至图4c中所示,末端部305d经由总体上弯曲的边缘过渡到平坦表面部305g。平坦表面部305g是电极305的末端部的平坦的面的一部分,与使平坦表面部305g过渡到圆柱形部305c的侧壁的过渡边缘截然不同。然而,不像已知的电极,平坦的表面部305g具有的直径使得直径d与直径D之比在0.8到0.95范围内。在另外的示例性实施例中,该比率在0.83到0.91范围内。这样的比率优化了在电弧启动期间平坦表面部305g与喷嘴313内部之间的表面接触,而同时确保平坦表面部305g与圆柱形部305c之间存在最小的热集中和理想的热传递。如以上解释的,在缩回启动空气冷却式炬中,电极305被布置成经由平坦表面部305g来与喷嘴313接触。这通常通过弹簧式机构(为了清晰未示出)来完成。这允许在开始时在插入物307与喷嘴313之间启动电弧,并且一旦保护气体的气流达到期望的压力水平,电极就从喷嘴313缩回,从而产生空隙,于是致使电弧从喷嘴313移动至工件。通过具有带有上述构型的电极305,本发明的实施例可以显著增加电极305和因此炬的使用寿命。这确保了保持最佳启动和切割,并且停工时间和更换最少。

[0031] 应进一步注意,在一些示例性实施例中,电极305可以主要由铜制成并且未涂覆有铬或镍。

[0032] 现在转到图5a和图5b,描绘了本发明的喷嘴313的示例性实施例。喷嘴313具有末端部313a,该末端部允许喷嘴313被固持器组件紧固。主圆柱形部313b与末端部313a相邻,该主圆柱形部从末端部313a延伸到端头部313c,其中端头部313c使喷嘴从圆柱形部313b过渡到端头表面部313h。不像已知的喷嘴,端头部313c是有角度的部分,如所示,该端头部没有任何额外的圆柱形延伸部(例如,参见图2中的213a)。而是,端头表面部313h与端头部313c的有角度的表面紧邻,这样使得端头部313c是截头圆锥形状。这对于空气冷却式炬而

言是不同的已知喷嘴构型。端头表面部313h的有角度的部分具有30度到60度范围内的角A，如所示。在其他示例性实施例中，角A在40度至50度范围内。进一步地，如所示，喷嘴313包含空腔313i，电极305如图3中所示被插入该空腔中。喷嘴313还具有穿过端头部313c、具有长度L的喉部313d，其中，该喉部具有在3到4.5范围内的长度与直径之比，其中，该直径是喉部313d的最小直径。在其他示例性实施例中，该比率在3到4范围内。长度L是喉部313d的从空腔313i的内表面到端头表面313h的长度。本发明的喷嘴的这个方面帮助将等离子射流/电弧沿喉部313d的长度的电压降最小化。在已知的喷嘴中，电压降可能是可观的，因此对炬的操作和效力产生不利影响。在本发明的示例性实施例中，本发明的实施例可以提供优化的性能，其中，不管操作电流电平和气体流速和模式如何，喉部上的最大电压降小于20伏。在其他示例性实施例中，最大电压降在5伏至15伏范围内，并且在又另外的示例性实施例中，电压降小于5伏。也就是，本发明的实施例的喷嘴和喉部构型可以在所有已知的操作气体流模式和速率下在40安培到100安培电流操作范围内实现以上最佳电压降性能。已知的构型还没有达到这种性能。同样，如所示，喉部313d具有从较宽的开口过渡到窄喉部313f的入口部313e，该窄喉部具有喉部313d的最小直径。窄喉部313f过渡到较宽的扩展部313g，该扩展部具有的出口直径大于窄喉部313f的直径并且小于入口部313e的入口的直径。也就是，入口部313e的入口的直径大于扩展部313g的出口的直径。在本发明的示例性实施例中，入口直径(入口313e的最上游点处的直径)与出口直径(扩展部313g的最下游点处的直径)之比在1.5到4范围内。

[0033] 如此处所描述的喷嘴313的实施例较已知的喷嘴构型具有获得显著认可的热特性。确切地讲，本发明的喷嘴在凉得多的温度下运行并且具有比已知的喷嘴小得多的热区。因为已知的喷嘴的构型，它们的端头可以达到非常高的热水平，这趋于引起熔融飞溅物粘附到喷嘴的端头上并且能够导致喷嘴过早损坏。确切地讲，本发明的实施例提供了包含在端头部313c内并且具有最小延伸进入圆柱形部313b中的热区。实际上，在一些示例性实施例中，喷嘴313和端头313c被配置成使得热区在运行过程中根本没有延伸至圆柱形部313b。应理解，该热区是喷嘴313的、从端头表面313h测量的最短的区(或长度)，其中，在100安培下持续运行过程中，喷嘴313的平均温度达到350℃，其中，持续的运行是至少在喷嘴313的温度在运行过程中达到温度均衡的时间量。(当然，应理解，正常运行包括在100安培下正常冷却和保护气体流)。这是已知的喷嘴结构和构型所不能实现的。图5b中示出了示例性热区313z，其中，热区313z在正常运行过程中保持在端头部313c内并且没有延伸到圆柱形部313b。因此，本发明的示例性实施例提供了最佳化的热特性，从而实现最佳化的切割性能和部件寿命。为了清楚，应理解，在运行过程中，喷嘴313的端头处的温度最高，并且可以达到600℃的温度。在现有技术的喷嘴构型中，热区通常延伸超出喷嘴延伸部213a和锥形部(参见图2)并且延伸到圆柱形部中。本发明的示例性实施例得到显著改进，因为热区整个在喷嘴的最远部内-截头圆锥形部，如图5b所示。

[0034] 图6描绘了被安装在炬的一端上并且保护该喷嘴313的防护帽315的示例性实施例。该防护帽的功能通常是已知的并且不需要在此详细描述。然而，与以上讨论的喷嘴313相同，防护帽315没有图2中所示的延伸部215a。而是，与喷嘴313相同，该防护帽的端头是截头圆锥，如图6中所示。防护帽315具有允许该防护帽紧固到固持器组件217c上的有螺纹的末端部315a。防护帽315还具有定位在末端部315a与防护帽端头部315c之间的圆柱形部

315b。当该炬被组装时,防护帽315的圆柱形部315b与喷嘴313的圆柱形部313b相邻,如图6所示,使得喷嘴313与防护帽315之间存在空隙。在切割操作过程中,保护气体被引导通过这个空隙。在本发明的示例性实施例中,对应的圆柱形部之间的空隙在0.01英寸到0.06英寸范围内,并且在其他示例性实施例中是在0.2英寸到0.4英寸范围内。同样,如所示,防护帽315具有端头部315c,该端头部也成形为具有端头末端表面315d的截头圆锥。与已知的防护帽不同,没有图2所示的圆柱形延伸部。进一步地,防护帽315具有当组装部件时在喉部313d上居中的圆形开口315e,如所示出的。在本发明的示例性实施例中,该开口具有直径Ds,该直径是在喷嘴喉部313d的最小直径(窄窄喉部313f的直径)的1.25到4.1倍范围内。在其他示例性实施例中,直径Ds是在喉部313d的最小直径的1.75倍到2.5倍范围内。进一步地,在本发明的示例性实施例中,直径Ds大于喉部扩展部313g的出口直径,但小于端头表面部313h的直径。在本发明的示例性实施例中,直径Ds与喷嘴313的端头表面部313h的直径之比在0.98到0.9范围内。

[0035] 此外,如图6中所示,防护帽315的端头部315c被构造成使得端头部315c的内部成角度表面315f所成的角为大于角A(喷嘴上)的角B,使得喷嘴313的外部与防护帽315(在其对应的端头区域)之间的空隙G的宽度沿着从上游端X到下游端Y(而角A和角B是从平行于炬的中心线的线开始测量的)的空隙G的长度而减小。在本发明的示例性实施例中,角B在35度到70度范围内,但大于角A。在其他示例性实施例中,角B是在45度至60度范围内。也就是,防护帽315的在端头部315c的起始处(点x)的内表面与喷嘴的外部(垂直于防护帽的内表面测量的)之间的空隙距离大于防护帽315的在端头部315c的末端(点y)的内表面与喷嘴的外部(垂直于防护帽的内表面测量的)之间的空隙距离。通过减小空隙G的宽度,在炬的出口附近使保护气体流加速,这帮助使等离子射流稳定并且改进炬的性能。在本发明的示例性实施例中,空隙在点X的宽度在0.03英寸至0.05英寸范围内。进一步地,在示例性实施例中,空隙G的宽度从点X到点Y减小30%到60%。为了清晰,点X位于防护帽315的内部与喷嘴313的外部(沿着它们对应的端头部)之间的最宽点,并且点Y位于防护帽315的内部与喷嘴313的外部(沿着它们对应的端头部)之间的最窄点。应注意,虽然在一些示例性实施例中,点Y位于喷嘴端头部313c的外角表面至端头表面313h之间的过渡区,这在其他示例性实施例中可能不是这种情况。通过结合以上讨论的部件的示例性实施例可以实现改进的炬性能和耐用性。

[0036] 还应注意,在一些示例性实施例中,防护帽315可以具有额外的气体流端口319(图3中所描绘的)。这些端口319给切割区域提供附加气体流并且可以帮助冷却防护帽和使碎屑远离切割区域。

[0037] 现在转向图7,描绘了涡流环311的示例性实施例。与现有涡流环不同,本发明的实施例具有两个区域:上部区域311a和下部区域311b。已知的涡流环通常具有单个区域,该区域沿着其整个长度具有不变的外径,并且其中该环的长度与图7中所示的相比相对较短。例如,如图2中所示,涡流环211从喷嘴205的顶边缘延伸到隔离器209的底部。然而,这种构型可能导致涡流环211过早损坏,特别是在涡流环211的顶部,该涡流环的顶部与隔离器209连接。本发明的示例性实施例消除了这种故障模式,并且改进了该环和炬的总体性能。如图7中所示,上部311a具有比下部区域311b更大的外径,并且在一些示例性实施例中,具有比下部区域311b的长度更长的长度。这个上部区域具有空腔311f,隔离器209插入该空腔中(见

图3)。这种插入帮助加强涡流环311和使其定中心。涡流环311可以与隔离器209压入配合、用螺丝拧紧到其上、或仅仅坐在一起。多个通道311c位于环311的上部311a的外表面上。通道311c帮助使到涡流环311的底部311b的气体流稳定。已知的炬不采用这样的流道，并且如此，当气体流到达涡流环时，气体流可能湍急。这个湍流会危害该炬的性能。本发明的实施例使用通道311c使从炬头部的上部区域到环311的下部311b的气体流稳定。稳定后的气体流接着被引至底部311b上的孔311d/311e并且因为流动已经稳定，所以这些孔的性能被优化。如所示，底部311b具有多个气体流动孔311d/311e，这些孔从底部311b的外表面通到底部311b的内腔。在一些示例性实施例中，通道311c沿上部的整个长度延伸并且平行于涡流环的中心线延伸。然而，在其他示例性实施例中，通道311c可以沿着仅上部的长度的一部分延伸，并且在另外的实施例中，这些通道可以有角度，使得这些通道赋予穿过其的气体涡旋流动。如所示，示例性实施例具有至少四圈孔，其中，至少上部两圈311d具有第一孔构型，并且至少下部两圈311e具有第二构型。以下将对孔的操作进行讨论。

[0038] 如之前讨论的，在炬启动之前，喷嘴和电极彼此接触。这可以经由机械弹簧偏置来达到。当操作开始时，引起电流和气体两者流动。电流引燃电弧并且气体压力将会致使阴极/电极被推动离开喷嘴-对抗该弹簧偏置进行推动。在本发明的示例性实施例中，上部孔311d经由气体压力方便了这种缩回。也就是，形成孔311d，使得它们对应的中心线各自垂直于环311的中心线。进一步地，在本发明的示例性实施例中，所有孔311d具有相同的尺寸(例如，直径)并且上部每排孔311d具有相同数量的孔311d(即，相同的径向间距)。然而，在其他示例性实施例中，孔311d可以具有不同的直径(例如，两组孔，第一直径和第二直径)，和/或每排孔311d可以具有不同的孔间距。也就是，在一些示例性实施例中，接近于上部311a的那排孔311d可能具有比相邻那排孔更少或更多的孔311d。可以优化这种构型以达到所希望的性能。在图7中所示的实施例中，孔311d具有圆柱形状(圆形横截面)，然而，在其他示例性实施例，这些孔中的至少一些孔可以具有非圆形的横截面(例如，椭圆形、卵形等)。

[0039] 与上排的孔311d不同，当气体流入与电极305相邻的空腔中时，底排的孔311e用于对气体提供涡旋或旋转。因此，在本发明的示例性实施例中，底排的孔311e具有不同的孔几何形状，其中，这些孔的中心线相对于环311的中心线是成角度的。这种成角度引导气体流，其方式以便于赋予气体流改进的旋转。在本发明的示例性实施例中，孔311e是成角度的使得每个对应孔311e的中心线相对于环311的中心线具有在15度到75度范围内的角度。在其他实施例中，该角度在25度到60度范围内。在示例性实施例中，孔311e形成为使得，虽然它们对于环311的中心线是成角度的，但它们被定向成使得它们对应的中心线位于在孔311e的中心线处穿过环311切出的平面中。也就是，所有的孔中心线是共面的。然而，在其他示例性实施例中，孔311e还可以成角度为使得它们的中心线不共面。也就是，在一些实施例中，孔中心线对于环311的末端底端是成角度的(即，对于炬的末端是成角度的)。这样的实施例将赋予气体流涡旋流动，而且还使气体流向下方射出。

[0040] 与上排的孔311d非常相似，下排的孔311e可以具有相同的几何形状和取向，并且每个对应排可以具有相同数量的孔。然而，在其他示例性实施例中，这不需要是这种情况。例如，在一些实施例中，孔311e可以具有不同的直径和/或横截面。进一步地，实施例可以在每个对应排利用不同数量的孔。此外，这些孔的角度可以不同，其中第一组孔311e相对于环中心线具有第一角度，第二组孔311e相对于环中心线具有第二角度。进一步地，在甚至其他

示例性实施例中,孔311e可以具有不同的取向,其中,一些孔是向下成角度的,而其他孔则不是,并且能以不同的角度来向下成角度。作为一个示例,各对应排内的每其他孔311e可以具有不同的几何形状/取向,或者一排(与上排相邻的排)中的孔311e可以具有第一几何形状/取向,而最远排中的孔311e(远离上部孔)可以具有第二几何形状/取向。作为另一个示例,在一些示例性实施例中,最低排的孔311e(接近于环311的底部)是在径向上且向下成角度的,而相邻排的孔311e是仅在径向上成角度的。当然,也可以使用相反构型。因此,本发明的实施例允许优化气体流,这大大改进了炬的性能和等离子射流的稳定性。

[0041] 图8描绘了已知炬的性能与本发明的示例性炬之间的示例性比较。如可以看到的,本发明的实施例可以实现各种优点。例如,如现有技术的炬所示,等离子芯的主射流非常短,并且在喷嘴的出口突发气体膨胀并且热量高度集中。进一步地,因为保护气体离开了远离喷嘴出口的防护帽,所以能够在保护气体与喷嘴射流之间的区域中产生涡流。这个涡流可以引起熔融飞溅物保留在这个区域长到足够粘附到喷嘴的表面上,最终引起炬及其部件过早损坏,或以其他方式使切割操作降级。这有待与本发明(右侧)的示例性炬相比较。如所示,在喷嘴的出口,现有速度更受控制,或者在喷嘴的出口有极少或没有热量集中并且主射流芯显著更长。这允许高厚度材料的更稳定的且一致的切割。进一步地,不存在允许飞溅物粘附到喷嘴313上的涡流区域。

[0042] 因此,本发明的各实施例提供一种经改进的空气冷却缩回式切割炬,该炬能够为更长周期型且更大数量的启动循环提供更大精度。例如,在本发明的使用40安培到100安培范围内的切割电流的实施例中,本发明的实施例可以在弧启动失败发生之前使弧启动数量增加一倍多。这表示较已知的空气冷却式炬的构型有了显著改进。

[0043] 虽然已经参照某些实施例描述了本申请的所要求保护的主题,但本领域的普通技术人员将理解的是,在不脱离所要求保护的主题的范围的情况下可以做出各种改变并且可以代替等效物。另外,可以进行许多修改来使特定情形或材料适合所要求保护主题的教导,而不脱离其范围。因此,所旨在的是,所要求保护的主题内容不受限于所公开的特定实施例,而所要求保护的主题内容将包括落入所附权利要求书的范围内的所有实施例。

[0044] 参考号

[0045]	10	电源	213B	喉部
[0046]	12	壳体	215	防护帽
[0047]	14	炬组件	215a	伸出部
[0048]	16	前侧	217a-c	帽组件
[0049]	18	炬端部	300	炬头部
[0050]	22	连接器	305	电极
[0051]	23	匹配连接器	305a	螺纹部
[0052]	24	软管部	305b	紧固部
[0053]	100	切割系统	305c	圆柱形部
[0054]	200	炬	305d	末端部
[0055]	200a	炬头部	305e	螺母部
[0056]	201	连接器	305f	底座部
[0057]	203	阴极本体	313h	表面部

[0058]	205	电极	307	铪插入物
[0059]	205a	螺纹部	311	涡流环
[0060]	205B	螺旋部	311a	上部区域
[0061]	205c	圆柱形部	311b	下部区域
[0062]	205d	远端	311c	通道
[0063]	207	铪插入物	311D	孔
[0064]	209	隔离器结构	311e	孔
[0065]	211	涡流环	311F	空腔
[0066]	213	喷嘴	313	喷嘴
[0067]	213a	伸出部	313a	末端部
[0068]	313b	圆柱形部	Y	下游端
[0069]	313c	端头部		
[0070]	313d	喉部		
[0071]	313e	入口部		
[0072]	313f	窄喉部		
[0073]	313g	扩展部		
[0074]	313h	表面部		
[0075]	311i	空腔		
[0076]	313z	热区		
[0077]	315	防护帽		
[0078]	315a	末端部		
[0079]	315b	圆柱形部		
[0080]	315c	端头部		
[0081]	315d	末端表面		
[0082]	315E	圆形开口		
[0083]	315f	内部成角度表面		
[0084]	319	气流端口		
[0085]	A	角		
[0086]	B	角		
[0087]	D	直径		
[0088]	D	直径		
[0089]	G	空隙		
[0090]	L	长度		
[0091]	X	上游端		

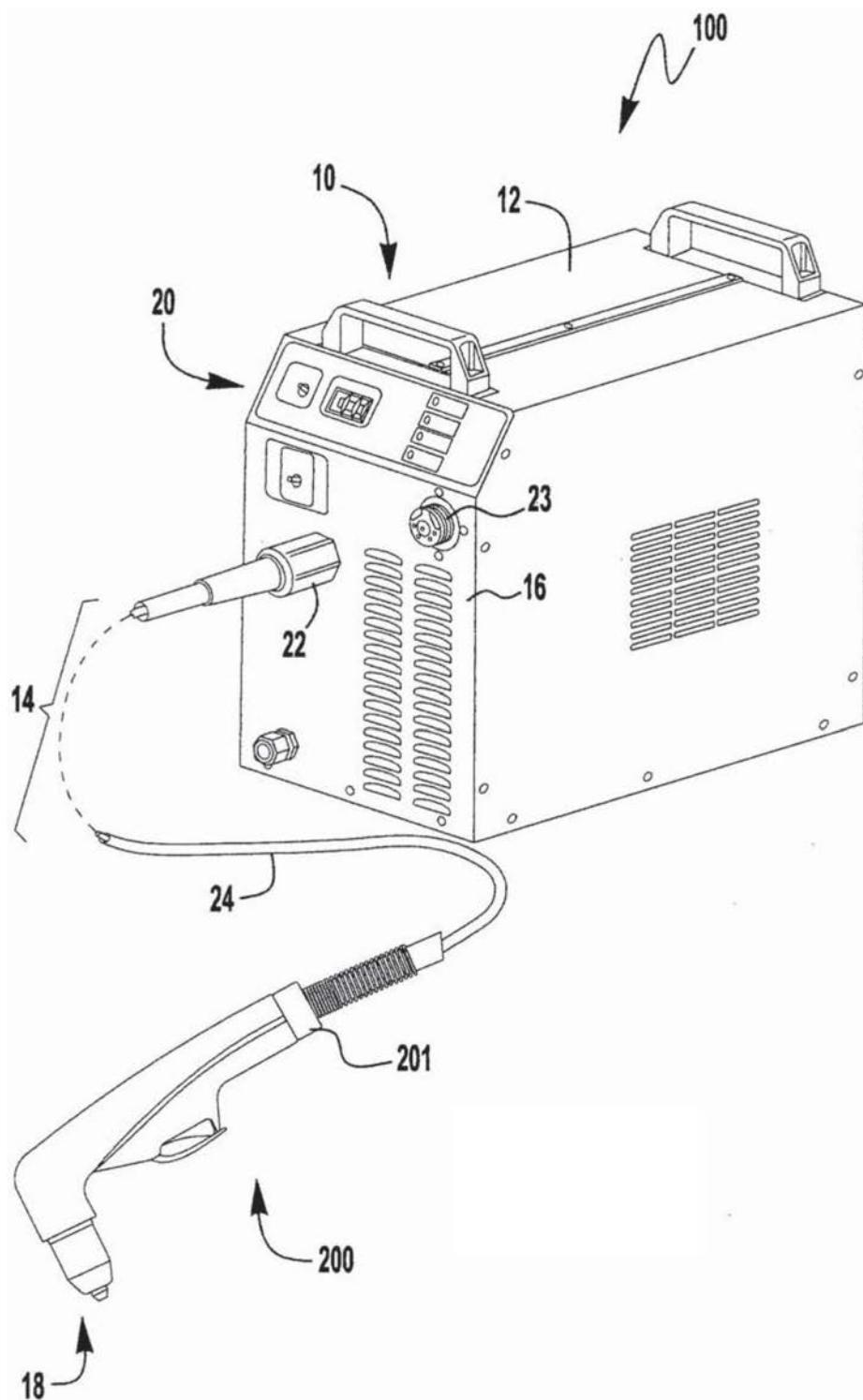


图1

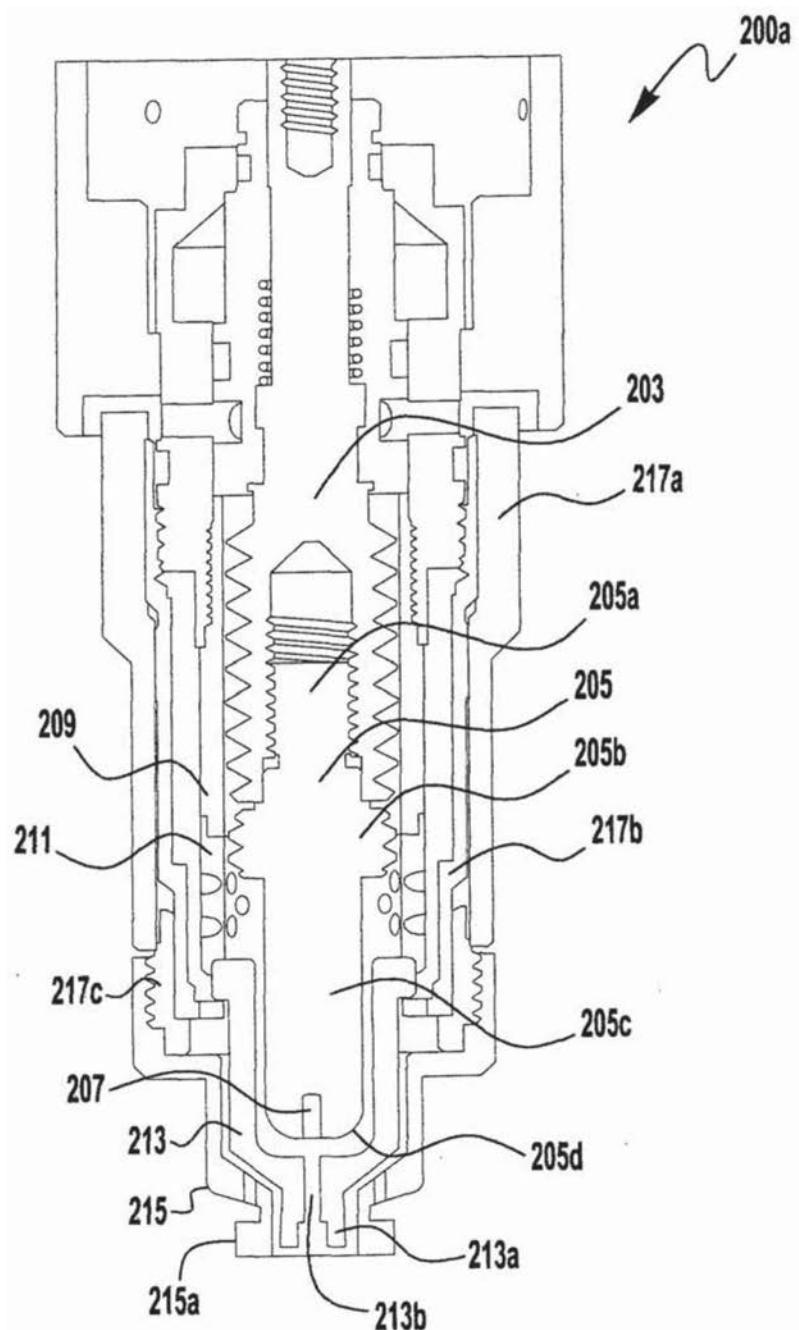


图2现有技术

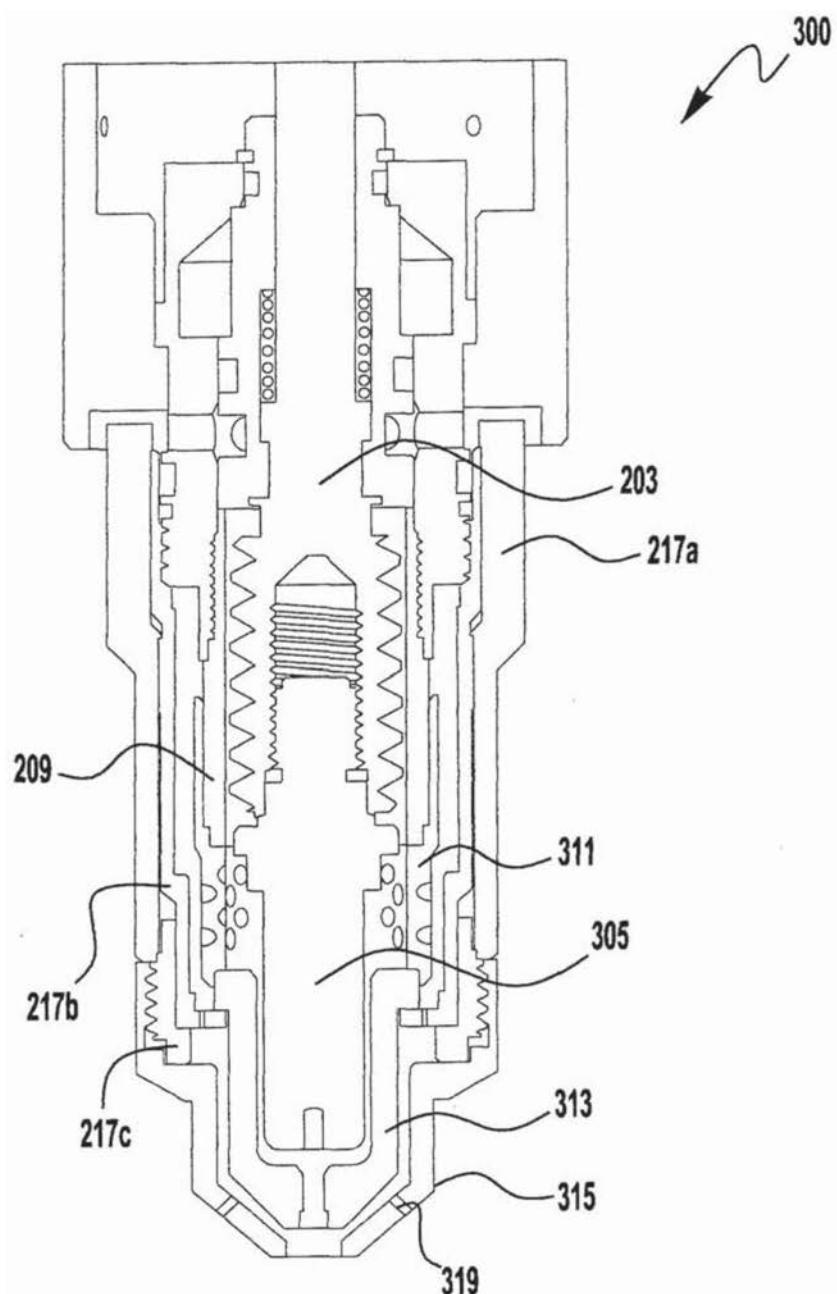


图3

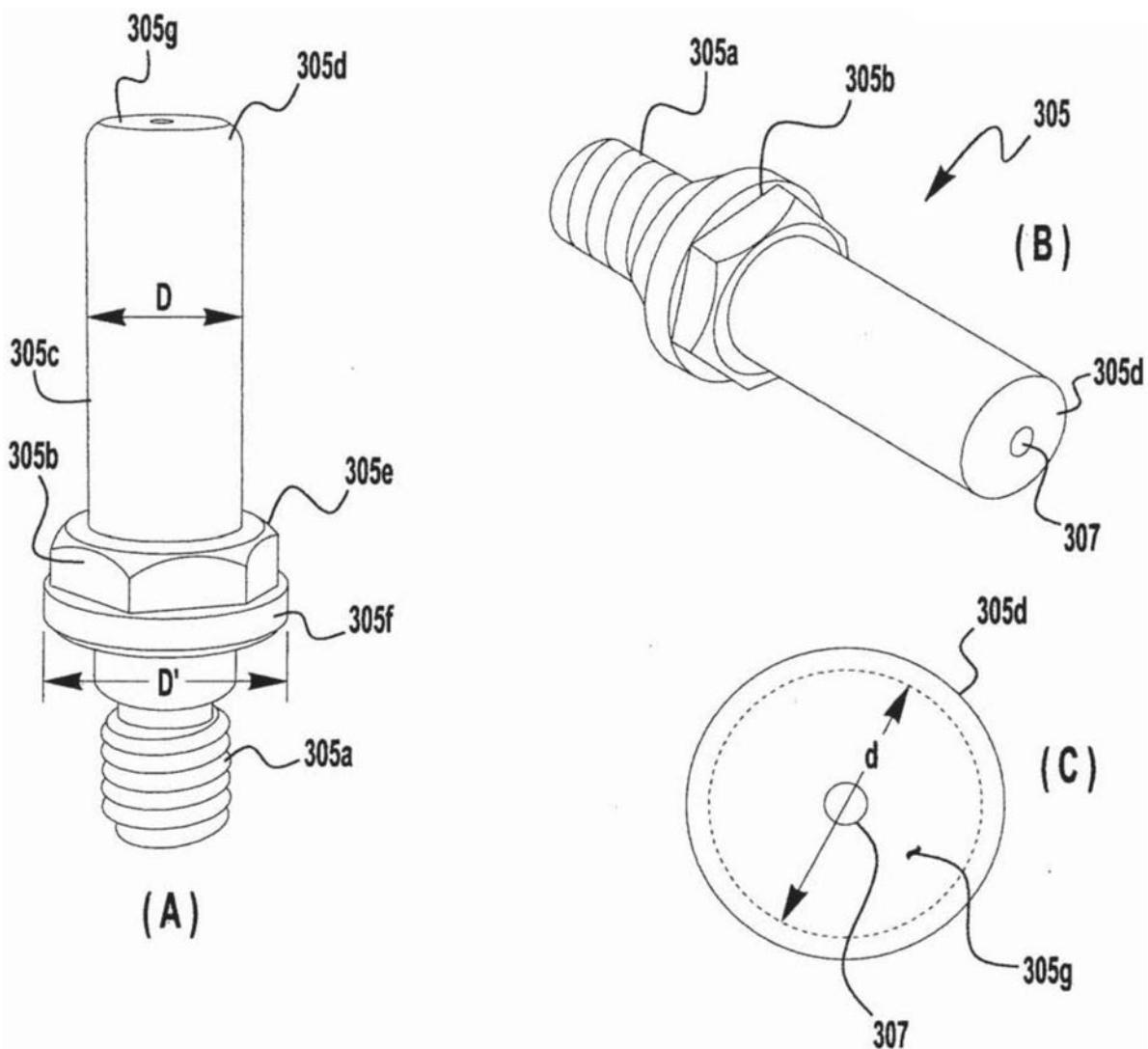


图4

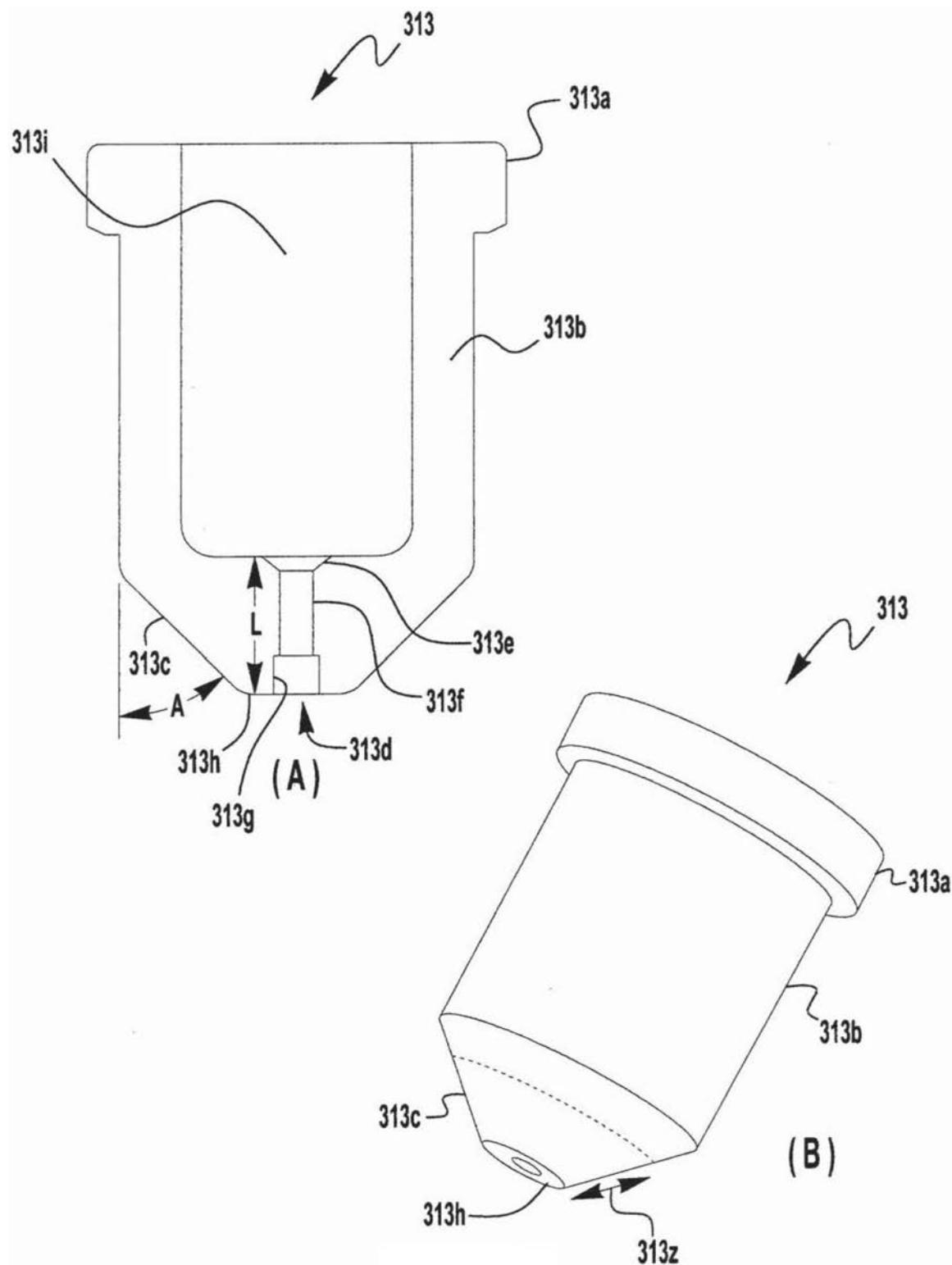


图5

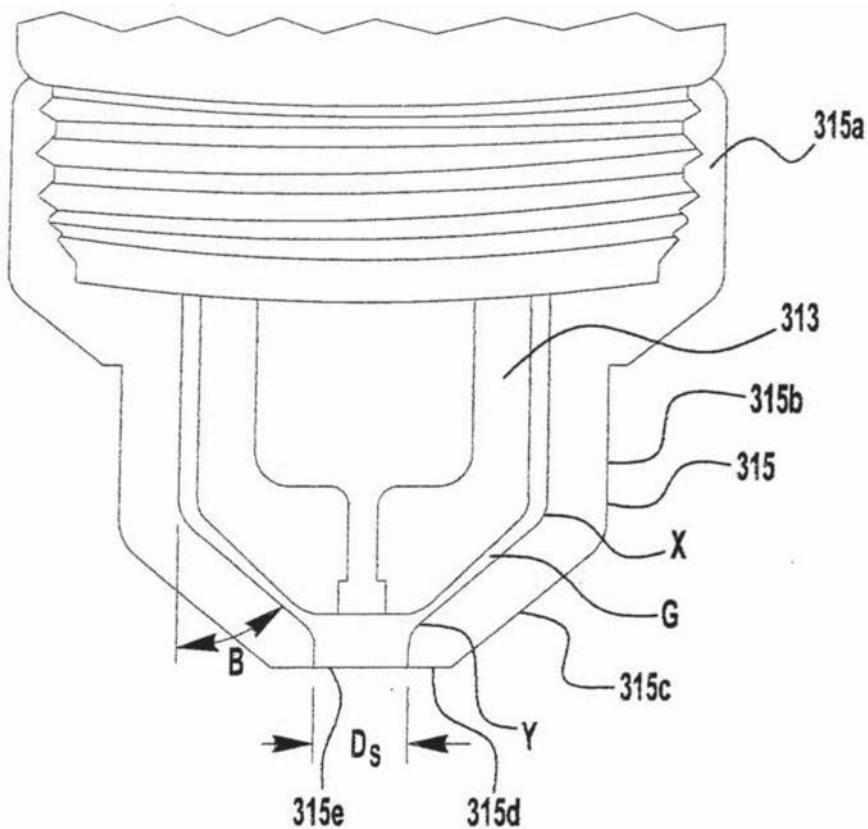


图6

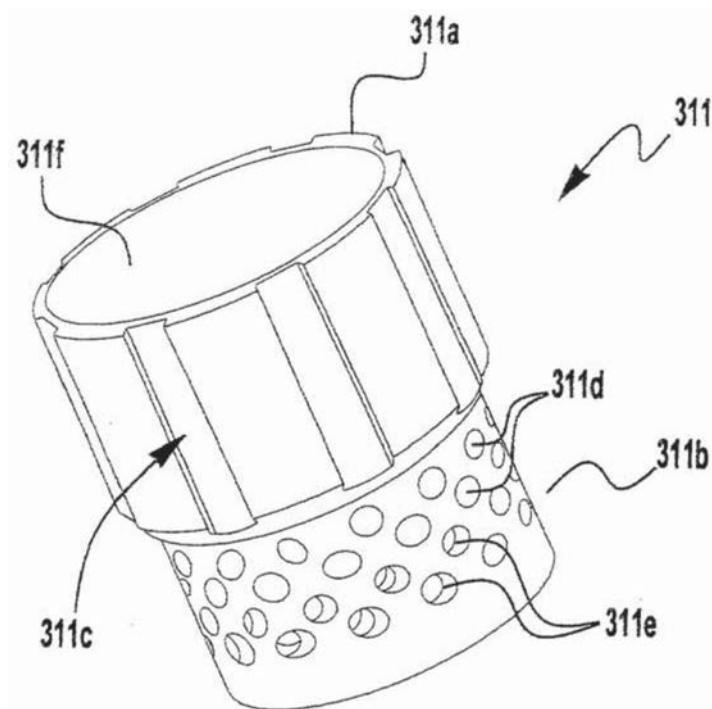


图7

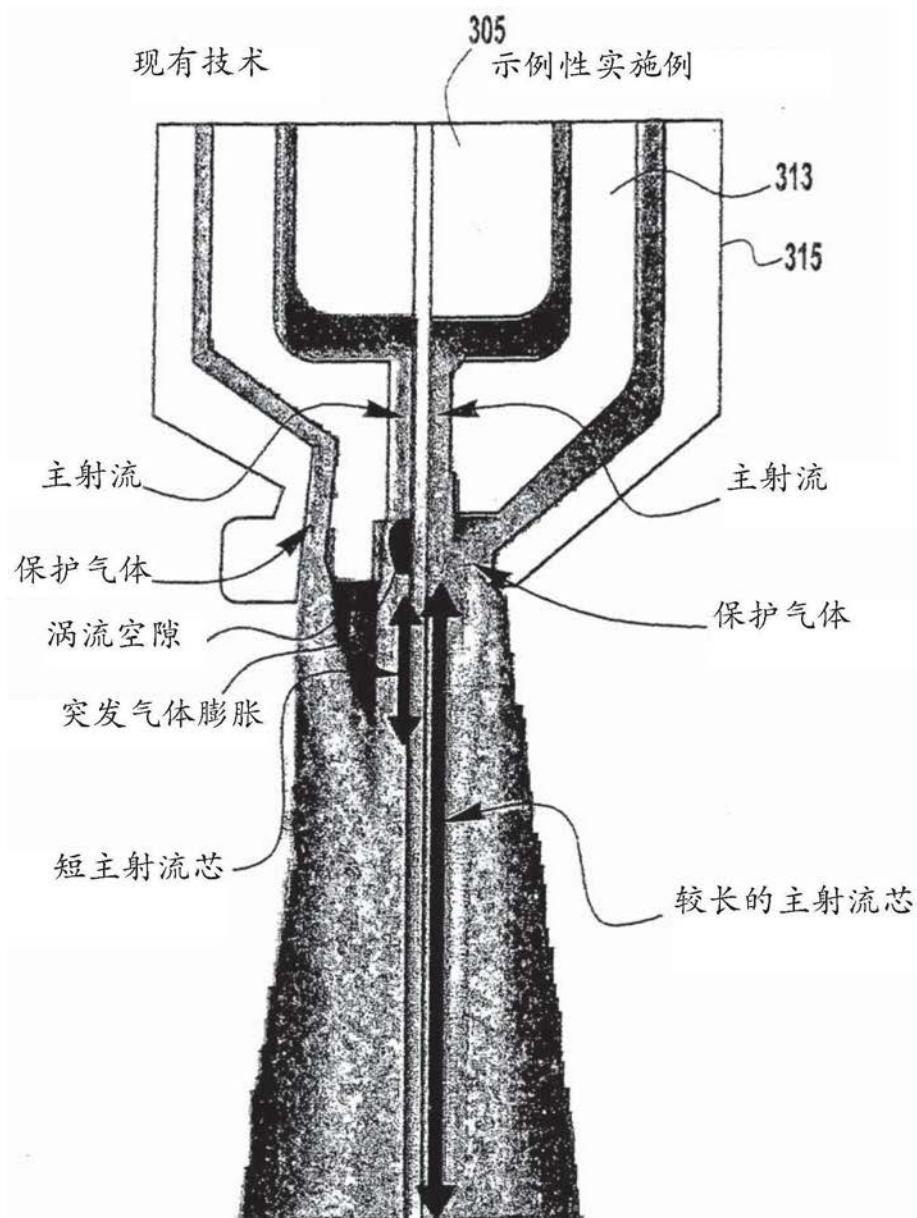


图8