



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108687457 B

(45) 授权公告日 2022. 03. 29

(21) 申请号 201810320000.8

(22) 申请日 2018.04.11

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108687457 A

(43) 申请公布日 2018.10.23

(30) 优先权数据
17461520.3 2017.04.11 EP

(73) 专利权人 通用电气公司
地址 美国纽约州

(72) 发明人 T.冈塔斯基 M.科瓦尔茨克
G.波尔托拉 P.斯特科维奇
M.米库斯

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公
司 72001
代理人 万欣 谭祐祥

(51) Int.Cl.

B23K 31/02 (2006.01)

B23K 37/00 (2006.01)

B23K 37/04 (2006.01)

审查员 姚寅群

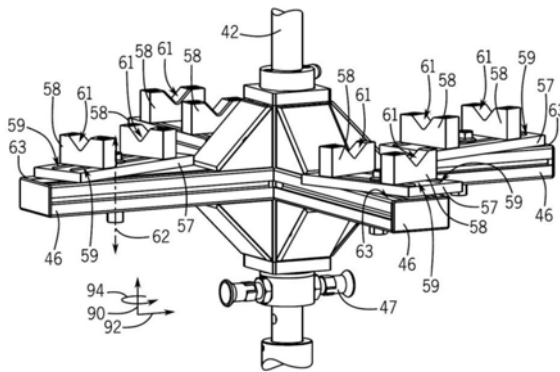
权利要求书3页 说明书11页 附图5页

(54) 发明名称

用于翼型尖端的系统以及维修翼型尖端的方法

(57) 摘要

本发明提供一种用于翼型尖端的系统以及维修翼型尖端的方法。所述系统包括具有轴线、第一臂和第二臂的支架。第一臂和第二臂从轴线延伸。第一臂构造成围绕轴线旋转，并且第二臂构造成围绕轴线旋转。该系统包括联接到第一臂的第一罐。第一罐构造成围绕第一翼型的第一尖端布置，第一罐构造成接收第一气流，并且第一罐构造成将第一气流分配至第一翼型的第一尖端周围的第一工作腔。该系统进一步包括联接至第二臂的第二罐。第二罐构造成围绕第二翼型的第二尖端布置，第二罐构造成接收第二气流，第二罐构造成将第二气流分配至第二翼型的第二工作腔。



1. 一种用于翼型尖端的系统,其包括:

支架,所述支架包括轴线、第一臂和第二臂,其中,所述第一臂和所述第二臂从所述轴线延伸,所述第一臂构造成围绕所述轴线旋转,并且所述第二臂构造成围绕所述轴线旋转;

第一罐,所述第一罐联接至所述第一臂,其中,所述第一罐构造成围绕第一翼型的第一尖端布置,所述第一罐构造成接收第一气流,并且所述第一罐构造成将所述第一气流分配至所述第一翼型的所述第一尖端周围的第一工作腔;

第二罐,所述第二罐联接至所述第二臂,其中,所述第二罐构造成围绕第二翼型的第二尖端布置,所述第二罐构造成接收第二气流,并且所述第二罐构造成将所述第二气流分配至所述第二翼型的所述第二尖端周围的第二工作腔;

第一基座,其中,所述第一基座与所述第一臂对应,并且所述第一基座构造成支承所述第一翼型的第一根部,其中,所述第一根部与所述第一尖端相对;以及

第二基座,其中,所述第二基座与所述第二臂对应,并且所述第二基座构造成支承所述第二翼型的第二根部,其中,所述第二根部与所述第二尖端相对。

2. 根据权利要求1所述的系统,包括气体分配系统,其中,所述气体分配系统包括:

布置在所述支架上的歧管,其中,所述歧管构造成接收来自气体源的供应流;

第一分配管线,所述第一分配管线联接在所述歧管与所述第一罐之间,其中,所述歧管构造成经由所述第一分配管线将所述第一气流从所述供应流分配到所述第一罐;以及

第二分配管线,所述第二分配管线联接在所述歧管与所述第二罐之间,其中,所述歧管构造成经由所述第二分配管线将所述第二气流从所述供应流分配到所述第二罐。

3. 根据权利要求2所述的系统,其中,所述气体分配系统包括联接至所述第一分配管线的第二分配管线的第二分配管线的第二阀,其中,所述第一阀构造成控制所述第一气流,并且所述第二阀构造成控制所述第二气流。

4. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述第一基座从所述轴线延伸并且联接至所述支架,并且其中,所述第一基座构造成围绕所述轴线旋转;以及

其中,所述第二基座从所述轴线延伸并且联接至所述支架,并且其中,所述第二基座构造成围绕所述轴线旋转。

5. 根据权利要求4所述的系统,其中,所述第一基座包括第一端口,所述第一端口构造成将第三气流供应至所述第一翼型内的第一冷却通路,其中,所述第一冷却通路延伸至所述第一翼型的所述第一尖端,并且所述第一冷却通路构造成将所述第三气流分配到所述第一工作腔。

6. 根据权利要求4所述的系统,其中,所述第一基座在第一轴向位置处联接至所述支架,并且所述第一基座构造成相对于所述支架进行调节以调节轴向高度。

7. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述第一罐包括第一部分、第二部分以及布置在所述第一部分与所述第二部分之间的铰链,其中,所述第二部分构造成围绕所述铰链旋转,以当所述第二部分处于关闭位置时利用所述第一部分周向地包围所述第一翼型的所述第一尖端。

8. 根据权利要求7所述的系统,其中,所述第一部分包括第一夹板,并且第二部分包括第二夹板,其中,所述第一夹板和所述第二夹板构造成当所述第二部分处于所述关闭位置时与所述第一翼型的位于所述第一尖端以下的主体对接。

9. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述第一罐经由第一燕尾接头可移除地联接至所述第一臂,并且所述第二臂经由第二燕尾接头可移除地联接至所述第二臂。

10. 一种维修翼型尖端的方法,包括:

当第一罐围绕支架的轴线处于工作位置时,将气流供应到围绕第一翼型的第一尖端布置的第一罐,其中,所述第一罐联接至所述支架;

当所述第一罐围绕所述轴线处于所述工作位置时,将第一焊接材料添加至所述第一翼型的所述第一尖端;

使所述第一罐和第二罐旋转以将所述第二罐围绕所述支架的轴线定位在所述工作位置中,其中,所述第二罐联接至所述支架;

当所述第二罐围绕所述轴线处于所述工作位置时,将所述气流供应至围绕第二翼型的第二尖端布置的所述第二罐;

当所述第二罐围绕所述轴线处于所述工作位置时,将第二焊接材料添加到所述第二翼型的所述第二尖端;以及

调节所述第一罐与第一基座之间的轴向高度,其中,所述第一基座联接到所述第一翼型的与所述第一尖端相对的第一根部,并且当所述第一罐位于所述工作位置时,所述第一基座和所述第一罐与所述第一翼型对接。

11. 根据权利要求10所述的方法,其中,所述第一罐围绕所述第一翼型的第一端部部分布置,并且布置在所述第一罐的第一工作腔内的所述第一端部部分小于所述第一翼型的长度的25%,并且所述第二罐围绕所述第二翼型的第二端部部分布置,并且布置在所述第二罐的第二工作腔内的所述第二端部部分小于所述第二翼型的长度的25%。

12. 根据权利要求10所述的方法,包括:当所述第一罐处于所述工作位置时,经由所述第一翼型的第一根部处的第一冷却通路向所述第一罐供给第一气流,其中,所述第一冷却通路延伸至所述第一翼型的所述第一尖端。

13. 根据权利要求10所述的方法,包括:

使所述第一翼型和所述第一罐与所述支架分离;

使所述第二翼型和所述第二罐与所述支架分离;

将第三罐联接至所述支架,其中,所述第三罐包括与所述第一罐的第一工作腔形状不同的第三工作腔形状;以及

将第四罐联接至所述支架,其中,所述第四罐包括与所述第二罐的第二工作腔形状不同的第四工作腔形状。

14. 一种用于翼型尖端的系统,其包括:

包括轴线的支架;

第一臂和第二臂,其中,所述第一臂和所述第二臂从所述轴线延伸,其中,所述第一臂和所述第二臂构造成围绕所述轴线旋转,以及其中,所述第一臂在第一轴向位置处联接至所述支架,其中,所述第一臂构造成相对于所述支架进行调节以调节轴向高度;

第一基座和第二基座,其中,所述第一基座与所述第一臂对应,并且所述第一基座构造成支承第一翼型的第一根部,其中,所述第一根部与所述第一翼型的第一尖端相对,以及其中,所述第二基座与所述第二臂对应,并且所述第二基座构造成支承第二翼型的第二根部,其中,所述第二根部与所述第二翼型的第二尖端相对;

第一罐,所述第一罐联接至所述第一臂,其中,所述第一罐构造成围绕所述第一翼型的所述第一尖端布置,所述第一罐构造成接收第一气流,并且所述第一罐构造成将所述第一气流分配至所述第一翼型的所述第一尖端周围的第一工作腔;以及

第二罐,所述第二罐联接至所述第二臂,其中,所述第二罐构造成围绕所述第二翼型的所述第二尖端布置,所述第二罐构造成接收第二气流,并且所述第二罐构造成将所述第二气流分配至所述第二翼型的所述第二尖端周围的第二工作腔。

15. 根据权利要求14所述的系统,包括气体分配系统,其中,所述气体分配系统包括:布置在所述支架上的歧管,其中,所述歧管构造成接收来自气体源的供应流;

第一分配管线,所述第一分配管线联接在所述歧管与所述第一罐之间,其中,所述歧管构造成经由所述第一分配管线将所述第一气流从所述供应流分配到所述第一罐;以及

第二分配管线,所述第二分配管线联接在所述歧管与所述第二罐之间,其中,所述歧管构造成经由所述第二分配管线将所述第二气流从所述供应流分配到所述第二罐。

16. 根据权利要求15所述的系统,其中,所述歧管沿着所述支架的轴线布置。

17. 根据权利要求14所述的系统,其中,所述第一基座在第一轴向位置处联接至所述支架,并且所述第一基座构造成相对于所述支架进行调节以调节所述轴向高度。

18. 根据权利要求14所述的系统,其中,所述第一罐包括第一部分、第二部分以及设置在所述第一部分与所述第二部分之间的铰链,其中,所述第二部分构造成围绕所述铰链旋转以便当所述第二部分处于关闭位置时利用所述第一部分周向地包围所述第一翼型的所述第一尖端,以及其中,所述第一部分包括第一夹板,并且第二部分包括第二夹板。

19. 根据权利要求18所述的系统,其中,当所述第二部分处于所述关闭位置时,所述第一夹板和所述第二夹板构造成与所述第一翼型的位于所述第一尖端以下的本体对接,使得所述第一夹板和所述第二夹板与所述第一翼型的位于所述第一罐的所述第一工作腔以下的本体对接。

用于翼型尖端的系统以及维修翼型尖端的方法

技术领域

[0001] 本发明中公开的主题涉及燃气轮机系统的翼型,并且更具体地,涉及用于比如为涡轮机叶片的翼型的焊接夹具,还涉及用于翼型尖端的系统以及维修翼型尖端 (repairing airfoil tips) 的方法。

背景技术

[0002] 燃气轮机系统通常包括具有压缩机、燃烧器和涡轮机的燃气涡轮发动机。压缩机被构造成利用压缩机叶片压缩空气并且将空气供给到燃烧器内用于与燃料燃烧。例如,压缩机叶片可以从支承转子径向向外延伸,压缩机叶片的旋转可以迫使空气进入燃烧器内。燃烧气体可以流过涡轮机的一个或多个涡轮机级以产生动力从而驱动负载。每个涡轮机级可以包括围绕转子布置的多个涡轮机叶片。在燃气轮机系统的操作期间,叶片(例如,压缩机叶片和/或涡轮机叶片)的尖端可能由于快速旋转和/或高操作温度而磨损。翼型的尖端可被焊接以修复尖端。

发明内容

[0003] 以下阐述本发明中公开的一些实施例的概述。应该理解的是,这些方面仅呈现为向读者提供这些实施例的简要概述,并且这些方面非旨在限制本公开的范围。事实上,本公开可以包括以下未作阐述的各个方面。

[0004] 在第一实施例中,系统包括具有第一轴线、第一臂和第二臂的支架(stand)。第一臂和第二臂从轴线延伸。第一臂构造成围绕轴线旋转,并且第二臂构造成围绕轴线旋转。该系统包括联接到第一臂的第一罐(can)。第一罐构造成围绕第一翼型的第一尖端布置,第一罐构造成接收第一气流(first gas flow),并且第一罐构造成将第一气流分配至第一翼型的第一尖端周围的第一工作腔。该系统还包括联接至第二臂的第二罐。第二罐构造成围绕第二翼型的第二尖端布置,第二罐构造成接收第二气流,第二罐构造成将第二气流分配至第二翼型的第二工作腔。

[0005] 在第二实施例中,维修翼型尖端的方法包括当第一罐位于围绕支架的轴线的工作位置中时将气流供应至围绕第一翼型的第一尖端布置的第一罐。第一罐联接至支架。该方法包括当第一罐处于围绕轴线的工作位置中时将第一焊接材料(weld material)添加到第一翼型的第一尖端。该方法还包括使第一罐和第二罐旋转以将第二罐定位在围绕支架的轴线的工作位置中。第二罐可以联接至支架。该方法包括当第二罐处于围绕支架的轴线的工作位置中时将气流供应到围绕第二翼型的第二尖端布置的第二罐。该方法还包括当第二罐处于围绕轴线的工作位置中时将第二焊接材料添加到第二翼型的第二尖端。在第三实施例中,系统包括具有轴线的支架。该系统还包括第一臂和第二臂,其中,第一臂和第二臂从轴线延伸并且构造成围绕轴线旋转。第一臂在第一轴向位置处联接至支架并且构造成相对于支架调节以调节轴向高度。该系统还包括第一基座和第二基座。第一基座对应于第一臂并且构造成支承第一翼型的第一根部,其中,第一根部与第一翼型的第一尖端相对。第二基座

对应于第二臂并且构造成支承第二翼型的第二根部,其中,第二根部与第二尖端相对。该系统还包括联接至第一臂的第一罐。第一罐被构造成围绕第一翼型的第一尖端布置,第一罐被构造成接收第一气流,并且第一罐被构造成将第一气流分配到第一翼型的第一尖端周围的第一工作腔。该系统还包括联接至第二臂的第二罐。第二罐被构造成围绕第二翼型的第二尖端布置,第二罐被构造成接收第二气流,并且第二罐被构造成将第二气流分配到第二翼型的第二尖端周围的第二工作腔。

[0006] 本发明提供技术方案1:一种用于翼型尖端的系统,其包括:支架,所述支架包括轴线、第一臂和第二臂,其中,所述第一臂和所述第二臂从所述轴线延伸,所述第一臂构造成围绕所述轴线旋转,所述第二臂构造成围绕所述轴线旋转;第一罐,所述第一罐联接至所述第一臂,其中,所述第一罐构造成围绕第一翼型的第一尖端布置,所述第一罐构造成接收第一气流,并且所述第一罐构造成将所述第一气流分配至所述第一翼型的所述第一尖端周围的第一工作腔;以及第二罐,所述第二罐联接至所述第二臂,其中,所述第二罐构造成围绕第二翼型的第二尖端布置,所述第二罐构造成接收第二气流,并且所述第二罐构造成将所述第二气流分配至所述第二翼型的所述第二尖端周围的第二工作腔。

[0007] 技术方案2:根据技术方案1所述的系统,包括气体分配系统,其中,所述气体分配系统包括:布置在所述支架上的歧管(manifold),其中,所述歧管构造成接收来自气体源的供应流;第一分配管线(distribution line),所述第一分配管线联接在所述歧管与所述第一罐之间,其中,所述歧管构造成经由所述第一分配管线将所述第一气流从所述供应流分配到所述第一罐;以及第二分配管线,所述第二分配管线联接在所述歧管与所述第二罐之间,其中,所述歧管构造成经由所述第二分配管线将所述第二气流从所述供应流分配到所述第二罐。

[0008] 技术方案3:根据技术方案2所述的系统,其中,所述气体分配系统包括联接至所述第一分配管线的所述第一阀和联接至所述第二分配管线的第二阀,其中,所述第一阀构造成控制所述第一气流,所述第二阀构造成控制所述第二气流。

[0009] 技术方案4:根据技术方案1所述的系统,包括:第一基座(base),所述第一基座从所述轴线延伸并且联接至所述支架,其中,所述第一基座与所述第一臂对应,所述第一基座构造成围绕所述轴线旋转,并且所述第一基座构造成支承所述第一翼型的第一根部,其中,所述第一根部与所述第一尖端相对;以及第二基座,所述第二基座从所述轴线延伸并且联接至所述支架,其中,所述第二基座与所述第二臂对应,所述第二基座构造成围绕所述轴线旋转,所述第二基座构造成支承所述第二翼型件的第二根部,其中,所述第二根部与所述第二尖端相对。

[0010] 技术方案5:根据技术方案4所述的系统,其中,所述第一基座包括第一端口(port),所述第一端口构造成将第三气流供应至所述第一翼型内的第一冷却通路,其中,所述第一冷却通路延伸至所述第一翼型的所述第一尖端,所述第一冷却通路构造成将所述第三气流分配到所述第一工作腔。

[0011] 技术方案6:根据技术方案4所述的系统,其中,所述第一基座在第一轴向位置处联接至所述支架,所述第一基座构造成相对于所述支架进行调节以调节轴向高度。

[0012] 技术方案7:根据技术方案1所述的系统,其中,所述第一罐包括第一部分、第二部分以及布置在所述第一部分与所述第二部分之间的铰链(hinge),其中,所述第二部分构造

成围绕所述铰链旋转,以当所述第二部分处于关闭位置时利用所述第一部分周向地包围所述第一翼型的所述第一尖端。

[0013] 技术方案8:根据技术方案7所述的系统,其中,所述第一部分包括第一夹板(clamp plate),所述第二部分包括第二夹板,其中,所述第一夹板和所述第二夹板构造成当所述第二部分处于关闭位置时(in the closed position)与所述第一翼型的位于所述第一尖端以下的主体对接。

[0014] 技术方案9:根据技术方案1所述的系统,其中,所述第一罐经由第一燕尾接头(dovetail joint)可移除地联接至所述第一臂,所述第二臂经由第二燕尾接头可移除地联接至所述第二臂。

[0015] 本发明还提供技术方案10:一种维修翼型尖端的方法,包括:当第一罐围绕支架的轴线处于工作位置时,将气流供应到围绕第一翼型的第一尖端布置的第一罐,其中,所述第一罐联接至所述支架;当所述第一罐围绕所述轴线处于所述工作位置时,将第一焊接材料添加至所述第一翼型的所述第一尖端;使所述第一罐和第二罐旋转以将所述第二罐围绕所述支架的轴线定位在所述工作位置中,其中,所述第二罐联接至所述支架;当所述第二罐围绕所述轴线处于所述工作位置时,将所述气流供应至围绕第二翼型的第二尖端布置的所述第二罐;以及当所述第二罐围绕所述轴线处于所述工作位置时,将第二焊接材料添加到所述第二翼型的所述第二尖端。

[0016] 技术方案11:根据技术方案10所述的方法,其中,所述第一罐围绕所述第一翼型的第一端部部分布置,所述第一端部部分距离所述第一尖端包括小于所述第一翼型的第一长度的25%,所述第二罐围绕所述第二翼型的第二端部部分布置,所述第二端部部分距离所述第二尖端包括小于所述第二翼型的第二长度的25%。

[0017] 技术方案12:根据技术方案10所述的方法,包括:当所述第一罐处于所述工作位置时,经由所述第一翼型的第一根部处的第一冷却通路向所述第一罐供给第二气流,其中,所述第一冷却通路延伸至所述第一翼型的所述第一尖端。

[0018] 技术方案13:根据技术方案10所述的方法,包括调节所述第一罐与第一基座之间的轴向高度,其中,所述第一基座联接至所述第一翼型的与所述第一尖端相对的第一根部,当所述第一罐位于所述工作位置时,所述第一基座和所述第一罐与所述第一翼型对接。

[0019] 技术方案14:根据技术方案10所述的方法,包括:使所述第一翼型和所述第一罐与所述支架分离;使所述第二翼型和所述第二罐与所述支架分离;将第三罐联接至所述支架,其中,所述第三罐包括与所述第一罐的第一工作腔形状不同的第三工作腔形状;以及将第四罐联接至所述支架,其中,所述第四罐包括与所述第二罐的第二工作腔形状不同的第四工作腔形状。

[0020] 本发明还提供技术方案15:一种用于翼型尖端的系统,其包括:包括轴线的支架;第一臂和第二臂,其中,所述第一臂和所述第二臂从所述轴线延伸,其中,所述第一臂和所述第二臂构造成围绕所述轴线旋转,以及其中,所述第一臂在第一轴向位置处联接至所述支架,其中,所述第一臂构造成相对于所述支架进行调节以调节轴向高度;第一基座和第二基座,其中,所述第一基座与所述第一臂对应,并且所述第一基座构造成支承第一翼型的第一根部,其中,所述第一根部与所述第一翼型的第一尖端相对,以及其中,所述第二基座与所述第二臂对应,并且所述第二基座构造成支承第二翼型的第二根部,其中,所述第二根部

与所述第二翼型的第二尖端相对；第一罐，所述第一罐联接至所述第一臂，其中，所述第一罐构造成围绕所述第一翼型的所述第一尖端布置，所述第一罐构造成接收第一气流，所述第一罐构造成将所述第一气流分配至所述第一翼型的所述第一尖端周围的第一工作腔；以及第二罐，所述第二罐联接至所述第二臂，其中，所述第二罐构造成围绕所述第二翼型的所述第二尖端布置，所述第二罐构造成接收第二气流，所述第二罐构造成将所述第二气流分配至所述第二翼型的所述第二尖端周围的第二工作腔。

[0021] 技术方案16：根据技术方案15所述的系统，包括气体分配系统，其中，所述气体分配系统包括：布置在所述支架上的歧管，其中，所述歧管构造成接收来自气体源的供应流；第一分配管线，所述第一分配管线联接在所述歧管与所述第一罐之间，其中，所述歧管构造成经由所述第一分配管线将所述第一气流从所述供应流分配到所述第一罐；以及第二分配管线，所述第二分配管线联接在所述歧管与所述第二罐之间，其中，所述歧管构造成经由所述第二分配管线将所述第二气流从所述供应流分配到所述第二罐。

[0022] 技术方案17：根据技术方案16所述的系统，其中，所述歧管沿着所述支架的轴线布置。

[0023] 技术方案18：根据技术方案15所述的系统，其中，所述第一基座在第一轴向位置处联接至所述支架，所述第一基座构造成相对于所述支架进行调节以调节所述轴向高度。

[0024] 技术方案19：根据技术方案15所述的系统，其中，所述第一罐包括第一部分、第二部分以及设置在所述第一部分与所述第二部分之间的铰链，其中，所述第二部分构造成围绕所述铰链旋转以便当所述第二部分处于关闭位置时利用所述第一部分周向地包围所述第一翼型的所述第一尖端，以及其中，所述第一部分包括第一夹板，所述第二部分包括第二夹板。

[0025] 技术方案20：根据技术方案19所述的系统，其中，当所述第二部分处于所述关闭位置时，所述第一夹板和所述第二夹板构造成与所述第一翼型的位于所述第一尖端以下的本体对接，使得所述第一夹板和所述第二夹板与所述第一翼型的位于所述第一罐的所述第一工作腔以下的本体对接。

附图说明

[0026] 当参考附图阅读以下详细描述时，本发明的这些和其它特征、方面以及优点将变得更好理解，其中在整个附图中相同的标号表示相同的部分，其中：

[0027] 图1是具有压缩机叶片和涡轮机叶片的涡轮机系统的实施例的框图；

[0028] 图2是根据本公开的实施例的多框架叶片尖端焊接夹具的实施例的透视图；

[0029] 图3是根据本公开的实施例的沿线3-3截取的图2的多框架叶片尖端焊接夹具的实施例的俯视切除视图；

[0030] 图4是根据本公开的实施例的多框架叶片尖端焊接夹具的罐的一部分的实施例的内部的局部剖视图；

[0031] 图5是根据本公开的实施例的图2的多框架叶片尖端焊接夹具的基座的实施例的透视图；

[0032] 图6是根据本公开的实施例的图5的基座的基座端口的实施例的透视图；以及

[0033] 图7是根据本公开的实施例的维修翼型尖端的方法的流程图。

具体实施方式

[0034] 下面将描述一个或多个特定实施例。为了提供这些实施例的简要描述,可能无法在本说明书中描述实际实施方案的所有特征。应了解,在如任何工程或设计项目的任何此种实际实施方案的开发过程中,众多针对实施方案的决定必须实现开发者的具体目标,例如遵守可能在各个实施方案之间变化的相关系统约束和相关商业约束。此外,应了解,这样的开发工作可能是复杂且耗时的,但对于受益于本发明的所属领域的一般技术人员来说,这些都是设计、制造和生产中的常规任务。

[0035] 当介绍本发明的各种实施例的元件时,冠词“一个”、“一种”和“所述”希望表示这些元件中的一个或多个。术语“包括”和“具有”希望为包括性的并且意味着可能存在除了所列元件之外的额外元件。

[0036] 如上所述,燃气涡轮系统的压缩机中的压缩机叶片的旋转可迫使空气进入燃烧室以与燃料一起燃烧。燃烧气体可以流过燃气涡轮系统的涡轮的包含涡轮叶片的一个或多个涡轮机级以产生动力来驱动负载。在燃气涡轮系统的运行期间,由于快速旋转、与压缩机或涡轮机的壁(例如护罩)的潜在接触、高操作温度或其任何组合,压缩机叶片和/或涡轮机叶片的尖端可能磨损。可以从燃气涡轮系统去除叶片以便进行尖端的维修。

[0037] 考虑到上述内容,所公开的实施例包括多框架叶片尖端焊接夹具(multiframe blade tip welding fixture)。具体地,焊接夹具可以用于安装和维修多个叶片。多框架叶片尖端焊接夹具可以具有可调节基座(adjustable bases)和可拆卸罐(removable cans),可调节基座和可拆卸罐被构造成使夹具的使用符合各种叶片形状。多框架叶片尖端焊接夹具可以具有可以围绕焊接夹具的轴线旋转的罐和基座。另外,或者可选地,焊接夹具可以具有轴向高度调节装置,轴向高度调节装置能够通过单个焊接器(welder)实现各种高度和形状的叶片的尖端的焊接。基座和罐围绕焊接夹具的旋转以及轴向高度调节能力可以实现单个焊接器能够利用单个多框架叶片尖端焊接夹具在短时间内对多个(例如4个)叶片进行维修。应该理解的是,在压缩机叶片和涡轮叶片的情景下讨论了当前实施例,然而,这些实施例也可应用于任何类型的翼型,比如叶片(blades)、轮叶(vanes)和螺旋桨(propellers)。

[0038] 现转而参照各图且首先参考图1,示出燃气涡轮系统10的实施例的框图。该框图包括燃料喷嘴12、燃料14和燃烧器16。如所描绘,通过燃料喷嘴12将燃料14(例如液体燃料和/或气体燃料,比如天然气)传送到涡轮系统10并进入燃烧器16中。燃烧器16点燃并燃烧空气燃料混合物34,且随后将热的加压废气36导入涡轮18内。废气(exhaust gas)36通过涡轮18中的涡轮转子的涡轮叶片17,进而驱动涡轮18旋转。涡轮18中的叶片17和轴19之间的联接将引起轴19的旋转。轴19可以直接或间接地联接至整个涡轮系统10的一个或多个部件(例如,压缩机22、负载26)。最后,燃烧过程的废气36可以经由排气口20离开涡轮系统10。

[0039] 在涡轮系统10的实施例中,包括作为压缩机22的部件的压缩机轮叶或叶片21。压缩机22内的叶片21可以联接至轴19,且当轴19由涡轮18驱动而旋转时将旋转。压缩机22可以经由进气口24使空气30进入到涡轮系统10。此外,轴19可以联接到负载26,负载26可以经由轴19的旋转来提供动力。如所了解,负载26可以是可经由涡轮系统10的旋转输出而产生功率的任何适合的装置,例如发电设备或外部机械负载。举例来说,负载26可以包括发电机、飞机的螺旋桨等等。进气口24经由适合的机构,例如冷空气进口,将空气30抽取到涡轮系统10中,以用于后续经由燃料喷嘴12将空气30与燃料14混合。可以通过旋转压缩机22内

的叶片21将由涡轮系统10吸入的空气30馈送并且压缩成加压空气32。接着可将加压空气32馈送到一个或多个燃料喷嘴12内。燃料喷嘴12接着可将加压空气32和燃料14混合,以产生适用于燃烧(例如使得燃料14更为完全地燃烧的燃烧)的空气燃料混合物34,以免浪费燃料14或造成废气36的过量排放。

[0040] 压缩机22的轮叶或叶片21和涡轮18的叶片17可能在高操作温度、快速旋转以及过长使用时间下而变得尖端磨损。通过焊接维修叶片21和17的尖端。为了焊接维修可以从涡轮机系统10移除叶片21和17,并且可以将叶片21和17安装到多框架叶片尖端焊接夹具上,如以下更详细地说明的。

[0041] 图2是可用于对翼型38(例如,涡轮叶片17、压缩机叶片21、轮叶、螺旋桨)的尖端进行焊接维修的多框架叶片尖端焊接夹具40的实施例的透视图。为了便于讨论,可以参照轴向轴线或方向90、径向轴线或方向92以及周向轴线或方向94来描述多框架叶片尖端焊接夹具40及其部件。多框架叶片尖端焊接夹具40可以具有沿轴向方向90延伸的垂直支架(vertical stand)42。支架42可以从多条腿43延伸。在所示的实施例中,描绘了四条腿43,然而,多框架叶片尖端焊接夹具可以具有任何数量的腿43(例如2条、3条、5条、6条或更多)或附接到支架42的平台或基脚。

[0042] 多个臂44和基座46可以旋转地联接至支架42。臂44和基座46可以从支架42沿径向方向延伸。多框架叶片尖端焊接夹具40的臂44和基座46可以围绕支架42和轴向轴线90周向94地旋转。周向94旋转可以使得利用多框架叶片尖端焊接夹具40进行维修的工作人员能够更快速和更高效地从一翼型38维修移动到下一个。臂44可以沿着支架42轴向地定位在基座46之上。可以存在与沿着支架42定位的一组臂44相关的调节旋钮(adjustment knob)45,该调节旋钮45可以使得臂44与基座46之间的轴向高度能够沿轴向轴线90调节。类似地,可以存在与沿着支架42定位的一组基座46相关的调节旋钮47,调节旋钮47可以使得基座46与臂44之间的轴向高度能够沿着轴向轴线90调节。调节旋钮45和47可实现臂44和基座46的可变高度布置,从而实现臂44与基座46之间的可变距离。臂44与基座46之间的可变距离49可以使得多框架叶片尖端焊接夹具40能够与具有各种尺寸和长度的翼型38(例如,叶片、轮叶、螺旋桨)一起使用。每个相应的调节旋钮45和47还可以包括锁定件(lock),该锁定件可以用于将臂44和基座46的轴向高度位置锁定到由联接的翼型38的长度指示的特定距离。在一些实施例中,调节旋钮45和47的锁定可以进一步实现臂44和基座46围绕支架42周向94的旋转的锁定,以将特定翼型38锁定在工作位置中。

[0043] 从支架42延伸的臂44和基座46的数量可以变化,然而,臂44的数量可以等于基座46的数量。在所示实施例中,描绘了四个臂44和四个基座46,然而,可以存在任何数量(例如,2个、3个、5个、6个或更多)的臂44和基座46。臂44和基座46的数量可指示在给定时间可联接到多框架叶片尖端焊接夹具40的翼型38的数量。臂44可以围绕支架42均匀地且周向94地定位并且可以彼此分开90°。然而,臂44可以根据从支架42延伸的臂44的数量相对于彼此以任意角度(例如45°、72°、90°)定位。类似地,根据从支架42延伸的基座46的数量,基座46可以围绕支架42均匀地且周向94地定位并且可以彼此分开任何角度(例如,45°、72°、90°)。基座46可以紧固翼型38的根部,而臂44可以与邻近尖端的罐48联接。

[0044] 如下面详细讨论的,每个臂44可以经由燕尾连接或其他连接可移除地联接到相应的罐48。罐48可以具有燕尾连接器,或者联接至多框架叶片尖端焊接夹具40的臂44的其他

连接器。多框架叶片尖端焊接夹具40的臂44与罐48之间的连接可以使得罐48能够模块化并且可互换,以使多框架叶片尖端焊接夹具40与具有多种类型和形状的翼型38一起使用。因此,各种形状的罐48可以联接到多框架叶片尖端焊接夹具40的臂44,以便适应多框架叶片尖端焊接夹具40与多种翼型38类型和形状使用。罐48可被设计成至少部分地包围罐48的工作腔56内的相应的翼型38的尖端。工作腔56可以由罐48的第一部分50和罐48的第二部分52形成,其可以经由铰链54打开和关闭。在一些实施例中,铰链54可以沿着罐48的与连接至臂44的连接器相对的径向边缘定位。每个罐48可以包括可以联接至连接器的夹钳(clamp)55。夹钳55可以在闭合位置中将每个罐的第一部分50和第二部分52围绕翼型38的尖端紧固在一起。将参照附图3和附图4更详细地讨论罐48的结构和功能。

[0045] 基座46可被用于支承或保持翼型38的根部39。在一些实施例中,翼型38可以在联接至相应的罐48用于维修之前联接至基座46。每个基座46可以包括基板57和多个基座支承件58。基座支承件58可以构造成使得燕尾槽61朝向臂44朝上定位,使得翼型38的根部39能够通过将根部39定位在基座支承件58的燕尾槽61内而联接至基座46。基板57可被定位在基座46的上表面上,并且可以具有多个凹槽59,多个凹槽59可以使得基板57上的基座支承件58能够沿着径向轴线92滑动。此外,基板57可以以平行于基座46的配置定位,然而,基板57可被构造成围绕基板57的中心轴线62扭转或旋转,使得基板57可以相对于基座46定位在任何不平行的方向上。基座支承件58的滑动与基板57的旋转一起可以使得基座46能够被构造成用于各种类型、形状和尺寸的翼型38。例如,特定类型的翼型38可以具有扭曲结构,使得翼型38的根部39不与穿过尖端100的翼弦沿相同的方向定向。翼型38的根部39与尖端100相对。基板57可以围绕基座46上的基板57的中心轴线62旋转,使其可以将翼型38的根部支承在适于尖端维修的位置中,而基座支承件58可以沿着基板57中的凹槽59滑动至适于支承翼型38的尺寸的位置。此外,基座46可以包括基座端口60,基座端口60可以定位在基板57上的基座支承件58之间。基座端口60可被用于将保护气体例如氩气经由根部39分配通过翼型38的自体。将参照图5和图6更详细地讨论基座46和基座端口60的结构。

[0046] 多框架叶片尖端焊接夹具40可以包括气体分配系统,该气体分配系统可以用于将保护气体分配到罐48的工作腔56。在一些实施例中,保护气体被分配至基座46的基座端口60。由于周围大气的因素可能导致诸如焊接材料中不希望的孔隙和过度飞溅,所以可以在翼型38的尖端的焊接中使用保护气体以防止焊接材料暴露于周围大气。保护气体可以包括但不限于氩气、二氧化碳、氧气、氮气、氢气或其组合。多框架叶片尖端焊接夹具40的气体分配系统可接收来自气体源的保护气体的供应。在所示实施例中,用于进入多框架叶片尖端焊接夹具40的气体分配系统的保护气体的进气口64可以定位在支架42的底部。进气口64可以将保护气体沿着轴向轴线90引导通过支架42到达靠近支架42的顶部定位的歧管66。支架可以具有环形结构以使得能够将气体从进气口64分配到歧管66。虽然在图2中示出靠近支架42的顶部,但是,气体分配系统的歧管66可以沿着支架42或轴线90定位在各个其他位置处。可替代地,进气口64和歧管66可以远离多框架叶片尖端焊接夹具40的结构定位。

[0047] 歧管66可以将保护气体分配至罐分配管线68。罐分配管线68可以将保护气体分配至罐48的工作腔56。在一些实施例中,分配管线68可以在沿着罐分配管线68定位的阀72处分支成多个分支分配管线70。在这种情况下,可以存在将保护气体分配到罐48的多个分支分配管线70,例如可以存在将气体分配到罐48的第一部分50和第二部分52中的每一个的分

支分配管线70。将参照图3和图4更详细地论述保护气体向罐48的工作腔56内的分配。阀72可以沿着罐分配管线68定位并且可以控制气体流向每个相应的罐48,这可以使得保护气体仅被分配到可能处于工作位置的罐48(即,多框架叶片顶端焊接夹具40的使用者可以接近并且正在进行焊接的位置)。控制气流可以帮助分配适量的保护气体以进行维修,从而减少保护气体的浪费。

[0048] 此外,在一些实施例中,气体分配系统可以包括一个或多个基座分配管线74,基座分配管线74将来自歧管66或来自阀72的保护气体分配至基座端口60。在一些实施例中,每个翼型38可以具有从翼型38的根部39延伸至尖端100的冷却通路75。基座端口60可以在翼型38的根部39处联接至冷却通路75,并且可以将保护气体分配通过翼型38中的冷却通路75以促进冷却。可以沿着基座分配管线74具有基座分配阀78,基座分配阀78可以用于控制保护气体流到每个相应的基座端口60,使得基座分配管线74能够将保护气体仅分配至可以具有冷却通路75的翼型38以及仅分配至处于工作位置时的那些特定翼型38。控制气体流动可以帮助分配适量的保护气体来进行维修,从而减少保护气体的浪费。

[0049] 考虑到前面所述,待维修的一个或多个翼型38可以利用基座支承件58和基板57由基座46上的翼型38的根部39定位。翼型38的尖端100可定位在罐48内,使得尖端100位于罐48的工作腔56内。气体分配系统的部件可以将保护气体分配到联接至可能处于工作位置的特定翼型38的特定罐和/或基座端口。阀72可用于打开和关闭保护气流,使得保护气体仅在工作位置被供应到罐48和/或基板。当在工作位置中在翼型38上完成焊接维修时,连接到罐48和基座46的臂44可以旋转,使得下一个翼型38移动到工作位置内。例如,所示出的第一翼型80可以处于工作位置中,使得焊接器邻近第一翼型80定位以进行维修。然后,当对第二翼型82进行维修时,所示出的第二翼型82可围绕轴向轴线90周向94地旋转以将第二翼型82定位在工作位置,由第一翼型80示出所述位置。基座46及其部件的结构、罐48的可拆卸和可互换特征以及臂44和基座46的高度调节能力可以使得多框架叶片尖端焊接夹具40能够用于多种类型、形状和尺寸的翼型38(例如,叶片、轮叶、螺旋桨)。

[0050] 如上所述,多框架叶片尖端焊接夹具40可以具有可旋转地联接至支架42的多个臂44。臂44可以各自联接至罐48。图3是图2的多框架叶片尖端焊接夹具40的一个实施例的沿线3-3截取的俯视剖视图,其具有联接至四个臂44的四个罐48。然而,如上所述,可以具有任意数量(例如,2个、3个、5个、6个或更多个)臂44,每个臂44具有与其联接的罐48。在一些实施例中,臂44可以构造成围绕支架42的轴向轴线90周向94地旋转。

[0051] 罐48可以经由连接器102联接至臂44。如在所示实施例中,连接器102的结构可以是燕尾结构,然而,连接器102可以具有与臂44的凹口(indentation)103的结构相关的任何结构,使得匹配连接(mating connection)可以形成在罐48的连接器102与臂44的凹口103之间。在一些实施例中,罐48和臂44之间的连接可以是任何其他类型的连接,例如螺栓连接(bolted connection)、紧固连接(fastened connection)或卡扣连接(snap connection)。罐48可以是模块化或可互换的,使得不同的罐48可以具有变化(varying)形状和尺寸的工作腔56,以使得多框架式叶片尖端焊接夹具40能够与变化类型、变化形状和变化尺寸的翼型38一起使用。连接器102的结构和臂44的结构使得罐结构(例如,尺寸、形状、类型)能够变化,同时仍然使得罐48能够联接至臂44。臂44可以围绕支架42均匀地且周向94地定位并且可以彼此分开90°。然而,臂44可以根据从支架42延伸的臂44的数量相对于彼此以任意角度

(例如45°、72°、90°)定位。

[0052] 罐48可被构造成围绕每个翼型38的尖端100布置。罐48可以包括第一部分50和第二部分52,第一部分50和第二部分52可以通过铰链54铰接在一起以形成工作腔56,翼型尖端100可以布置在工作腔56内。当翼型尖端100布置在罐48的工作腔56内时,罐48的第一部分50和第二部分52可以围绕尖端100闭合,并且可以利用夹钳(clamp)55在闭合位置夹紧在一起。如在所示实施例中,夹钳55可以联接至连接器102。在一些实施例中,夹钳55联接至罐48的第一部分50、罐48的第二部分52或两者。当罐48的第一部分50和第二部分52围绕尖端100固定时,罐48的第一部分50和第二部分52中的每一个的表面、夹板可以与翼型38接触。夹板的边缘可以符合翼型38的形状并且可以在与尖端100轴向偏移的点处与翼型38接触,使得当罐48的第一部分50和第二部分52处于关闭位置时,翼型38的包括尖端100的端部部分106可以布置在罐48的工作腔56的内部。翼型38的可以布置在工作腔56内的端部部分106可以小于翼型38的长度107的25%。在一些实施例中,在罐48的夹板与翼型38之间形成的接触可以形成密封,该密封可以使得由气体分配系统分配到工作腔56中的保护气体保持在工作腔56中并且在进行维修时围绕翼型38的尖端100。

[0053] 尽管罐48的第一部分50和第二部分52可以形成工作腔56,但是在可以对翼型38的尖端100进行维修的情况下,罐48还可以具有中空结构,使得在整个罐48上形成腔室。在罐48的内部的腔室内,可以布置多层,如参照图4更详细地论述的。

[0054] 图4是罐48的第一部分50的实施例的内部的局部截面视图。所示出的实施例在罐48的第一部分50的情景中进行了论述,但是应该理解,这些概念也适用于罐48的第二部分52。尽管罐48的第一部分50和第二部分52可以形成工作腔56,但是在可以对翼型38的尖端100进行维修的情况下,罐48还可以具有中空结构,使得在整个罐48上形成腔室114。罐48的第一部分50可以具有外壁110和内壁112,内壁112可以在罐48的内部形成腔室114的壁。从罐分配管线68或从分支分配管线70通过入口122进入罐48的第一部分50中的保护气体可以包含在腔室114内,以及流入工作腔56内,翼型的尖端100可以布置在工作腔56内。

[0055] 在腔室114内可以具有凹入区域118以及多个层104和105。可以在罐48的腔室114内部具有任意数量的层(例如,2层、3层、4层或更多层)。在一些实施例中,层104和105可以包括保护层,保护层可以构造成在焊接处理期间保护罐48免受喷溅和破坏。此外,在一些实施例中,层104和105可被构造成产生从罐48到翼型38的表面的保护气体的层流,使得保护气体的保护特性可以沿着翼型尖端100被优化。这样,层104可以是布置在翼型38的表面附近的穿孔板(例如,网眼、栅格),其可以使保护气体在工作腔56中的翼型件38的尖端100周围循环和分配。在一些实施例中,层105可以帮助通过入口122进入整个腔室114的保护气体的循环。

[0056] 如上所述,在一些实施例中,罐48的第一部分50以及第二部分52可以具有夹板116,当第一部分50和第二部分52关闭时,夹板116接触翼型38的表面。夹板116可以在与尖端100轴向偏移的点处与翼型38接触,使得当罐48的第一部分50和第二部分52在关闭位置夹紧在一起时,翼型38的端部部分106和尖端100可以布置在罐48的工作腔56的内部。可以布置在工作腔56内的翼型38的端部部分106可以小于翼型38的长度107的25%。夹板116与翼型38之间的接触可以形成密封,该密封可以使得通过气体分配系统分配到工作腔56内的保护气体保持在工作腔56中并且在进行维修时围绕翼型38的尖端100。可以在夹板116的边

缘120处形成密封。夹板116的边缘120可以具有可符合翼型38的形状的形状,这可使得多框架叶片尖端焊接夹具40能够用于各种类型、形状和尺寸的翼型。这样,罐48的第一部分50的夹板116可以具有与翼型38的第一侧相符的形状,并且罐48的第二部分52的夹板116可以具有与翼型38的第二侧相符的形状。罐48可以是模块化和可互换的,并且可以具有夹板116,夹板116具有变化的边缘120形状,使其可以符合各种翼型38的变化的形状。

[0057] 图5是多框架叶片尖端焊接夹具40的基座的实施例的透视图,描绘了可旋转地联接至支架42的四个基座46。在所实施例中,描绘了四个基座46,但可以具有任何数量(例如,2个、3个、5个、6个或更多个)基座46。根据从支架42延伸的基座46的数量,基座46可以围绕支架42均匀地且周向94地定位并且可以彼此分开任何角度(例如,45°、72°、90°)。在一些实施例中,基座46可被构造成围绕支架42的轴向轴线90周向94地旋转。此外,高度调节旋钮47可被用于改变基座沿着支架42的轴向高度。旋转和高度调节能力可以使得多框架叶片尖端焊接夹具40能够用于变化高度的翼型38,并且可以使焊接器能够保持静止并且使特定翼型38旋转到工作位置内。

[0058] 基座46可以经由基板57和基座支承件58紧固和定位翼型38的根部。每个基座46可以包括基板57和多个基座支承件58。基座支承件58可以构造成使得燕尾槽61面向上朝向臂44定位,使得翼型38的根部39能够通过将翼型38的根部39定位在基座支承件58的燕尾槽(indentation)61中而联接至基座46。基板57可以定位在基座46的上表面63上并且可以具有多个凹槽59,凹槽59可以使得基座支承件58能够沿着径向轴线92在基板57上滑动。此外,基板57可以以平行于基座46的配置定位,然而,基板57可被构造成围绕基板57的中心轴线62扭转或旋转,使得基板57可以相对于基座46定位在任何不平行的方向上。基座支承件58的滑动与基板57的旋转一起可以使得基座46能够被构造成用于各种类型、形状和尺寸的翼型38。例如,特定类型的翼型38可以具有扭曲结构,使得翼型38的根部39不在与横过尖端100的翼弦相同的方向上定向。基板57可以围绕基座46上的基板57的中心轴线62旋转,使得基板57可以将翼型38的根部39支承在适于尖端维修的位置,而基座支承件58可以沿着基板57中的凹槽59滑动至适于支承翼型38的尺寸的位置。

[0059] 此外,在一些实施例中,基座46可以包括基座端口60,基座端口60可以定位在基板57上的基座支承件58之间。基座端口60可以用于将例如为氩气的保护气体分配通过翼型38自身的主体。将参照图6更详细地论述基座端口60。

[0060] 图6是基座46的基座端口60的实施例的透视图。基座端口60可以布置在基座46的基板57上的基座支承件58之间。在一些实施例中,基座端口60可被构造成通过入口130接收来自基座分配管线74的保护气体。入口130可以布置在基座端口60的侧面140上,侧面140不是构造成与基座支承件58相邻的侧面138。基座端口60的侧面138可以与基座支承件58相邻或甚至接触。基座端口60的底表面136可以接触基板57。基座端口60可以具有长度134,长度134可以是基座支承件58之间的空间的长度或更小,使得基座端口60可以布置在基座支承件58之间。在一些实施例中,翼型38可以具有从翼型38的根部39延续(running)至尖端的冷却通路75。基座端口60可以包括一个或多个出口132,一个或多个出口132被构造成在翼型38的根部39处联接至冷却通路75并且在进行焊接维修时将保护气体分配到翼型38的冷却通路75以促进翼型的冷却。

[0061] 基座端口60可以可移除地联接至基座46。在一些实施例中,当特定基座46处于工

作位置时,基座端口60可以联接至基座46的基板57,并且可以在处于工作位置中的翼型38的根部处将保护气体供应至冷却通路。基座46和罐48可以围绕支架42周向94地旋转以将不同的翼型38定位在工作位置中。基座端口60可以移动到联接到当前处于工作位置的翼型38的基座46。然而,可以具有在给定时间联接至基座46中的每一个的基座端口60。

[0062] 考虑到前面的内容,图7是使用多框架叶片尖端焊接夹具40维修翼型尖端的方法150的流程图。首先,保护气体供应可以向布置在处于工作位置中的翼型38的尖端100周围的罐48中的一个供应保护气体。当翼型38围绕支架42的轴线90处于工作位置时,罐48被构造成围绕翼型38的尖端100分配保护气体流(块152)。接着,可以将焊接材料添加到处于工作位置的翼型38的尖端100(块154)。然后,处于工作位置的罐48和不同的罐48可以经由臂44进行旋转,以将不同的罐48围绕支架42的轴线90定位在工作位置中(块156)。接着,可以将保护气体供应至在工作位置中的罐48(块158)。罐48可以围绕翼型38的尖端100布置,并且罐48可被构造成围绕处于工作位置的翼型38的尖端100分配保护气体流。接着,可以将焊接材料围绕轴线90添加到处于工作位置的翼型38的尖端100(块160)。

[0063] 在一些实施例中,方法150可以包括,当罐48处于工作位置时,经由翼型38的根部39处的冷却通路75将保护气流供应到处于工作位置的罐48。冷却通路75可以延伸至翼型38的尖端100。此外,在一些实施例中,可以调节罐48与对应基座46之间的轴向高度49。基座46可以联接到翼型38的与尖端100相对的根部93,并且当罐48处于工作位置时,基座46和罐48可以与翼型38对接(interface with)。此外,在一些实施例中,方法150可以包括使罐48与支架42的臂44解除联接(块162)。接着,具有与未联接的罐38不同的工作腔56形状的不同罐38可以联接到臂44(块164和块166)。

[0064] 所公开的实施例的技术效果包括可被用于一次维修多个翼型的多框架叶片尖端焊接夹具。此外,罐和基座可以围绕支架周向地旋转,罐和基座的轴向高度可以调节。可调高度能力可以使得多框架叶片尖端焊接夹具能够用于各种高度的翼型(例如,叶片、轮叶、螺旋桨)的维修。罐和基座围绕支架的圆周旋转可实现更有效的尖端维修,因为多框架叶片尖端焊接夹具可使翼型旋转至每个尖端的维修之间的单个工作位置。因此,这可以使焊接器在所有翼型上工作,同时保持在单个位置。此外,罐可以构造成仅向翼型的尖端供应保护气体,这可以实现成本节约的效果并且可以实现更有效的焊接维修,因为保护气体可以更好地集中在维修区域的周围。因此,多框架叶片尖端焊接夹具可以使得能够减少保护气体的消耗。此外,罐的工作腔可以符合各种不同翼型类型和形状的尖端的形状,并且罐可以是可互换的,使得多框架叶片尖端焊接夹具能够用于各种类型和形状的翼型的维修。此外,多框架叶片尖端焊接夹具可以包括具有一个或多个出口的基座端口,一个或多个出口构造成将保护气体供应到翼型内的冷却通路,冷却通路从翼型的根部延续到翼型的尖端。这在一些实施例中可以通过向特定翼型提供额外的冷却来实现更有效的尖端维修或尖端盖更换。

[0065] 本书面描述使用实例来公开包括最佳模式的本发明,并且还充分公开以使所属领域的技术人员能够实践本发明,包括制造和使用任何装置或系统以及执行任何所采用的方法。本发明的可获专利的范围由权利要求书所界定,且可包括所属领域的技术人员想到的其它实例。如果此类其它实例具有并非不同于权利要求书的字面语言的结构要素,或如果它们包括与权利要求书的字面语言无实质差异的等效结构要素,那么此类其它实例希望在权利要求书的范围内。

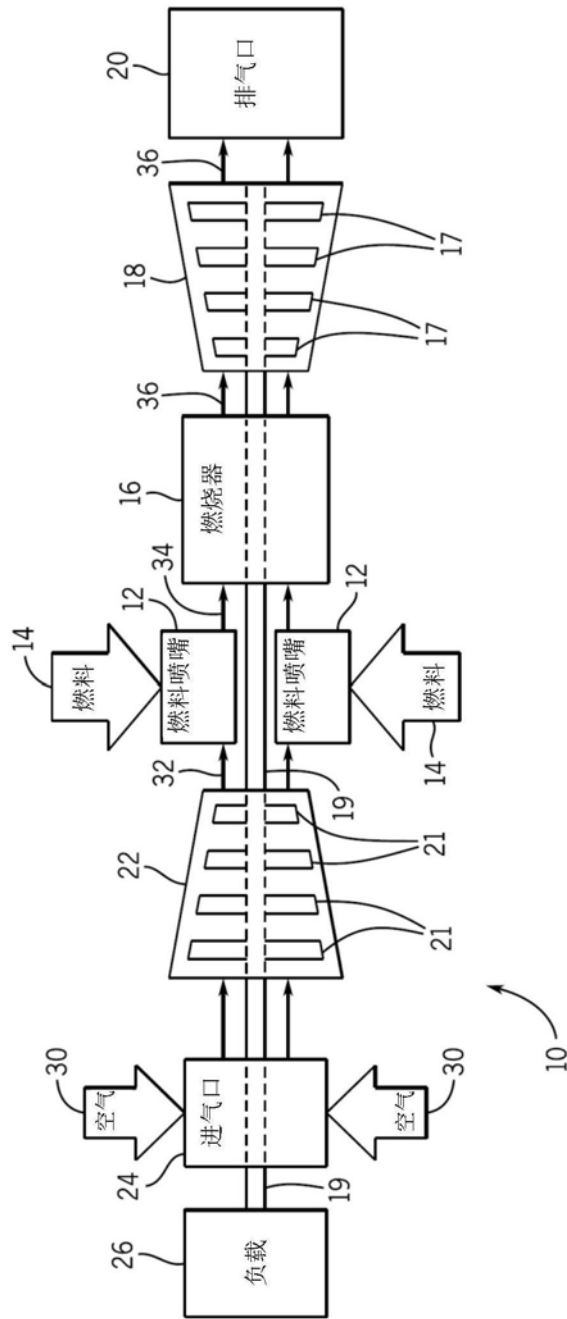


图1

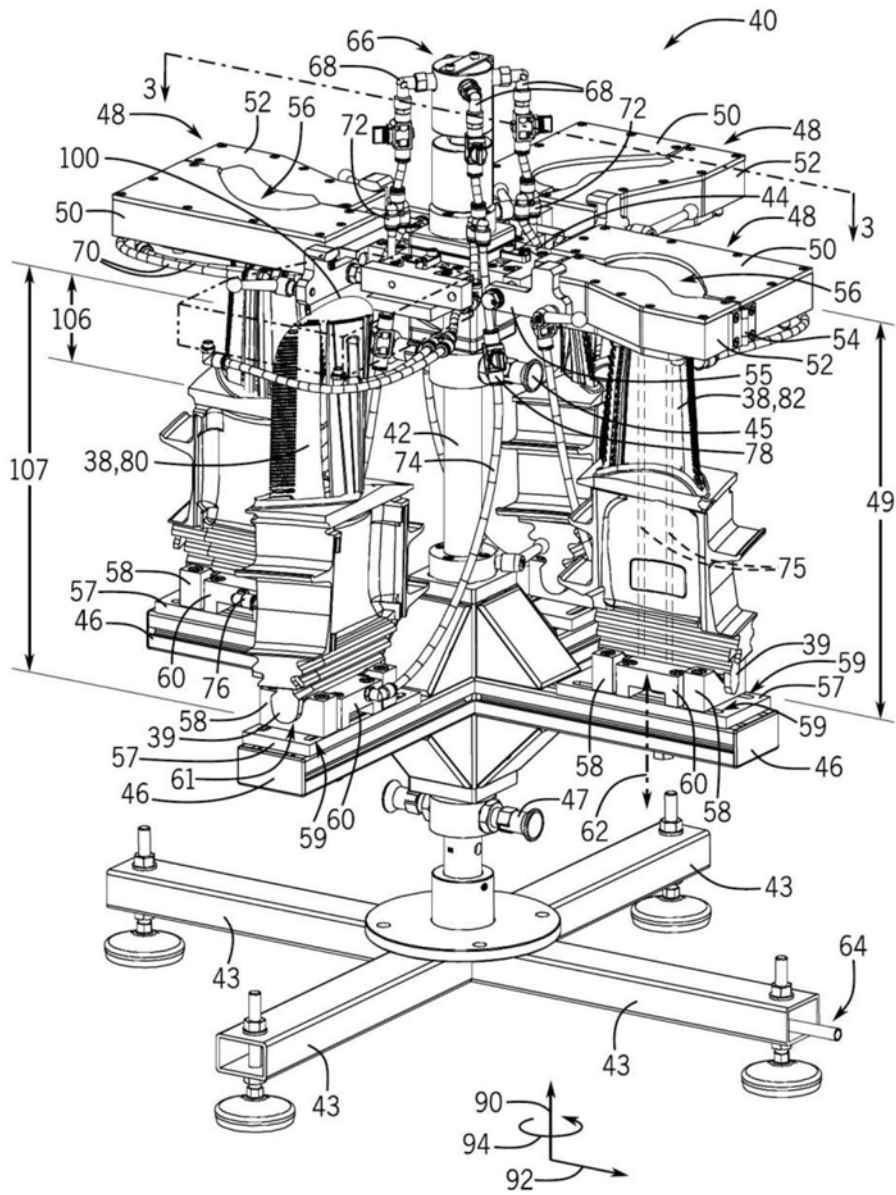


图2

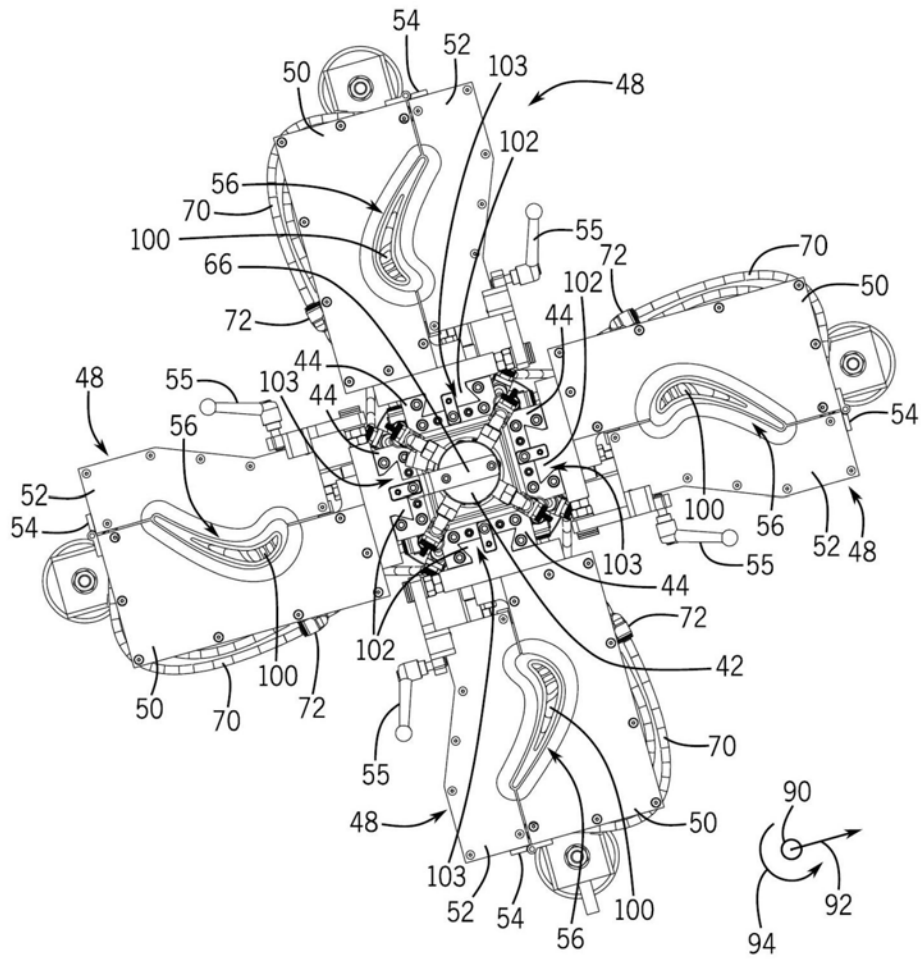


图3

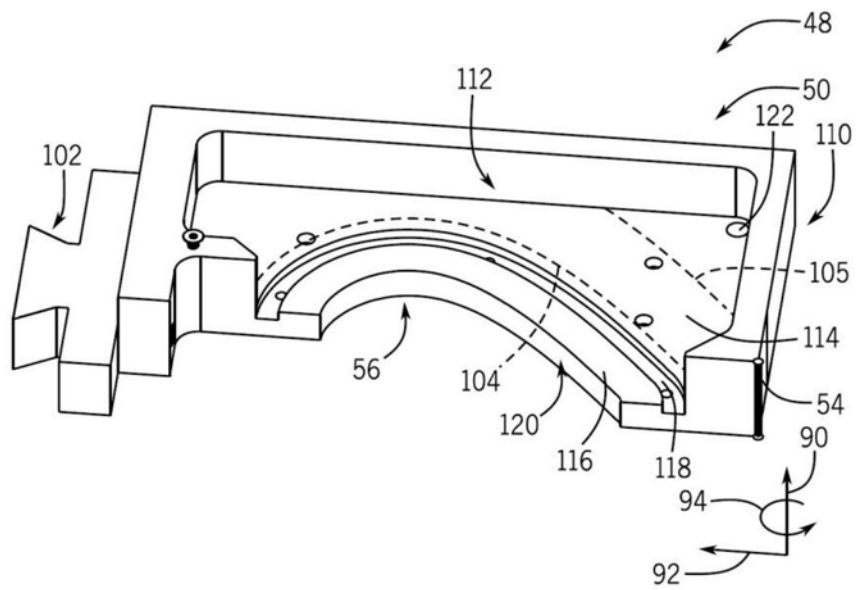


图4

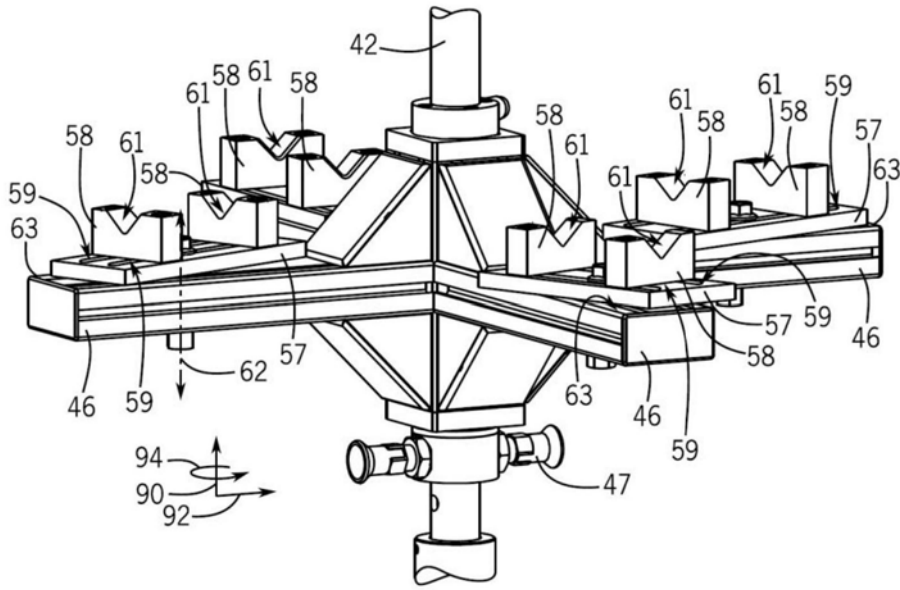


图5

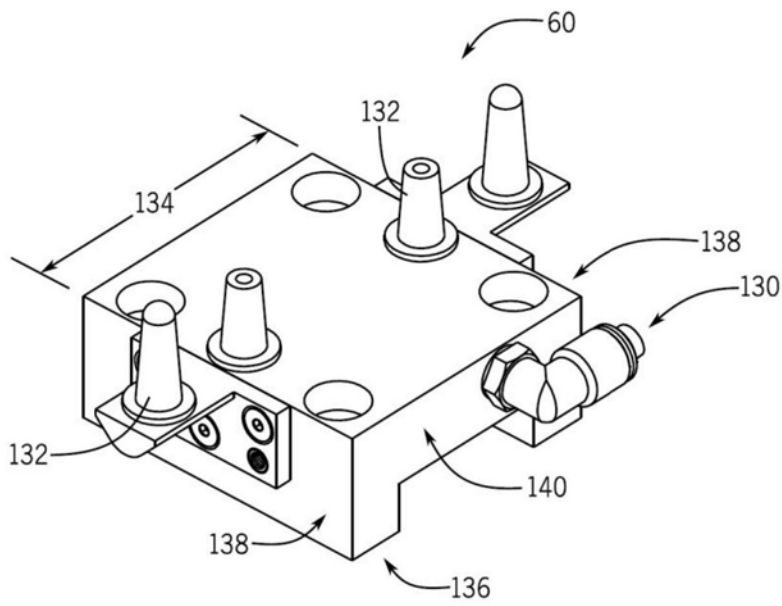


图6

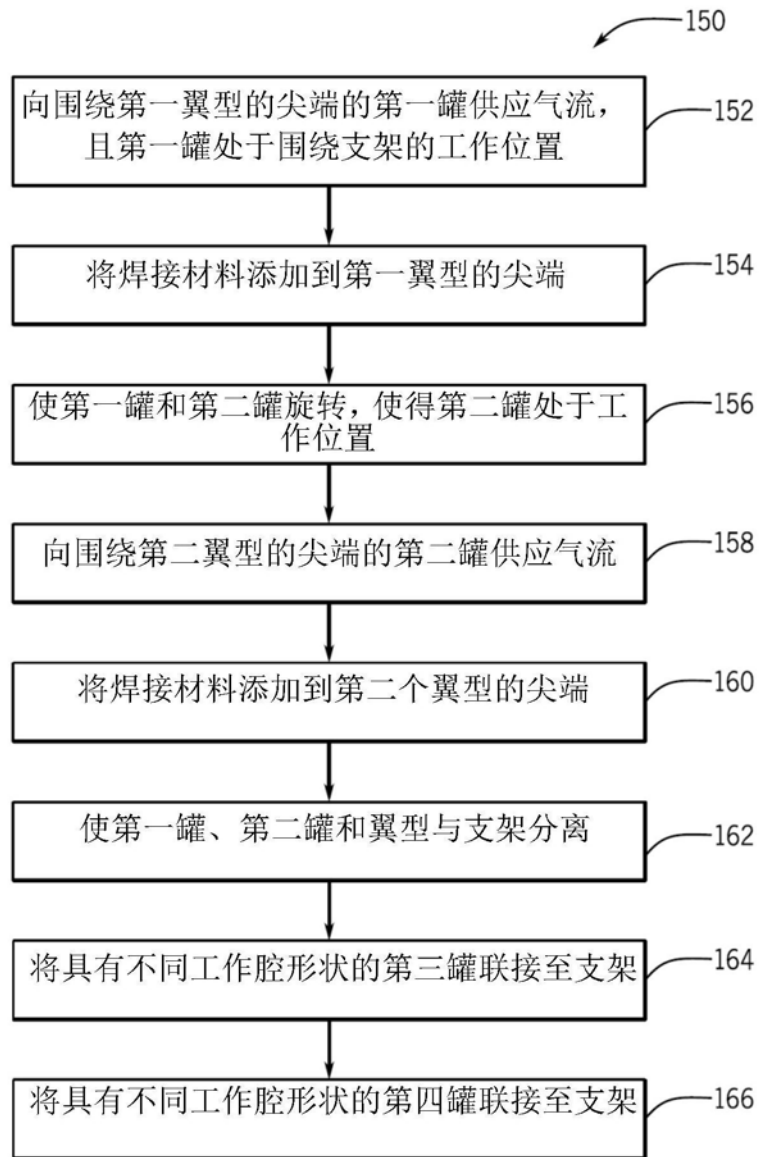


图7