



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108194922 B

(45)授权公告日 2019.12.10

(21)申请号 201711475657.3

审查员 邹鸿

(22)申请日 2017.12.29

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108194922 A

(43)申请公布日 2018.06.22

(73)专利权人 乔治洛德方法研究和开发液化空气有限公司

地址 法国巴黎奥赛堤岸75号

(72)发明人 阎韬 瑞米·奇亚瓦 刘奔 魏波

(74)专利代理机构 上海信好专利代理事务所
(普通合伙) 31249

代理人 周荣芳

(51)Int.Cl.

F23D 1/02(2006.01)

F23C 7/00(2006.01)

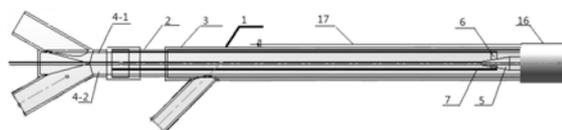
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54)发明名称

一种可调节火焰的富氧燃烧器

(57)摘要

本发明公开了一种可调节火焰的富氧燃烧器。该富氧燃烧器,具备位置可以灵活调整的钝体,可调节燃料流流动的方向和速度和/或可以改变氧化剂与燃料的混合位置;钝体内还可以设置通路用以输送氧气-空气或者其他单一组分或混合组分的气体;燃料流出口端外侧包围的氧化剂通路分成上下独立的两个部分,可分别通入不同组分的氧化剂气体;上部氧化剂通路可以通入空气或者富氧气体;下部氧气通路可以通入空气、富氧气体或者氧气;此外,燃烧器下游端部还可设置可伸缩调节长度的套管,用以调节氧化剂与燃料的混合时间、混合程度、着火点位置及火焰方向等。



1. 一种可调节火焰的富氧燃烧器,其特征在于,包含:

燃烧器枪体,其中燃烧器枪体包含内管和外管,所述内管布置在所述外管内,所述外管和所述内管之间所限定的环形通道用于输送氧化剂流,所述内管和外管位于下游的端口共同限定了其枪头安装部位;

可调节位置的钝体,所述钝体布置在所述内管内,所述钝体上和所述内管的内壁上分别设置有相匹配的限位结构和导向结构,所述内管和所述钝体之间所限定的通道用于输送燃料流;

隔离套管,所述隔离套管的上游端口套接在所述内管的下游端口上,其内径小于或等于内管内径;

枪帽,所述枪帽套接所述燃烧器枪体的外管,固定连接在所述燃烧器枪体的枪头安装部位,所述枪帽包含一个燃料出口通道和多个氧化剂出口通道,其中燃料出口通道位于枪帽轴向中心位置,所述隔离套管的下游端口卡套在所述枪帽的燃料出口通道的下游端口,所述多个氧化剂出口通道环绕在燃料出口通道外围,氧化剂流经过由所述枪帽的内侧壁和所述隔离套管的外壁所限定的通道流向氧化剂出口通道,燃料流经过隔离套管内流出枪帽的燃料出口通道,所述燃料流和所述氧化剂流在流出枪帽的燃料出口通道和氧化剂出口通道之前互相独立。

2. 根据权利要求1所述的可调节火焰的富氧燃烧器,其特征在于,所述外管和内管之间所限定的环形通道分为相互独立的上下两部分半环形通道,分别用于输送第一氧化剂和第二氧化剂。

3. 根据权利要求2所述的可调节火焰的富氧燃烧器,其特征在于,所述枪帽上的多个氧化剂出口通道也对应地分为互相独立的上部第一氧化剂出口通道和下部第二氧化剂出口通道,所述第一氧化剂和第二氧化剂相互独立地分别从所述上部第一氧化剂出口通道的下游端口和所述下部第二氧化剂出口通道的下游端口流出。

4. 根据权利要求3所述的可调节火焰的富氧燃烧器,其特征在于,所述下部第二氧化剂出口通道多于所述上部第一氧化剂出口通道。

5. 根据权利要求3所述的可调节火焰的富氧燃烧器,其特征在于,所述下部第二氧化剂的总流量大于上部第一氧化剂的总流量。

6. 根据权利要求3所述的可调节火焰的富氧燃烧器,其特征在于,所述下部第二氧化剂出口通道截面积大于上部第一氧化剂出口通道截面积,下部第二氧化剂出口通道截面积为上部第一氧化剂出口通道截面积的1-8倍。

7. 根据权利要求6所述的可调节火焰的富氧燃烧器,其特征在于,下部第二氧化剂出口通道截面积为上部第一氧化剂出口通道截面积的1.5-3倍。

8. 根据权利要求3所述的可调节火焰的富氧燃烧器,其特征在于,所述多个氧化剂出口通道相对燃料出口通道轴线中心线方向,在X/Y/Z轴方向采用0-15度不同夹角设置,形成涡旋流场。

9. 根据权利要求1所述的可调节火焰的富氧燃烧器,其特征在于,所述钝体内包含一通路,用于输送第三氧化剂,所述通路的上游入口端为第三氧化剂入口,下游出口端为位于钝体前端的第三氧化剂出口。

10. 根据权利要求1所述的可调节火焰的富氧燃烧器,其特征在于,所述钝体的限位结

构和导向结构是支架和导槽。

11. 根据权利要求1所述的可调节火焰的富氧燃烧器,其特征在于,所述钝体的位置可以在线调整。

12. 根据权利要求1所述的可调节火焰的富氧燃烧器,其特征在于,所述钝体的前端的截面积大于内管截面积的50%,钝体的前端的截面积为内管截面积55%–75%。

13. 根据权利要求1所述的可调节火焰的富氧燃烧器,其特征在于,所述钝体靠近出口端的前端面与枪帽的出口端前端面之间距离可调节地为内管直径的0–1倍,该距离为内管直径的0–0.5倍。

14. 根据权利要求1所述的可调节火焰的富氧燃烧器,其特征在于,所述钝体的材料为耐热金属或耐热陶瓷。

15. 根据权利要求1所述的可调节火焰的富氧燃烧器,其特征在于,所述钝体靠近枪头的前端是圆柱形或圆锥形。

16. 根据权利要求2所述的可调节火焰的富氧燃烧器,其特征在于,所述第一氧化剂选自氧气,或氧气和空气的混合物。

17. 根据权利要求2所述的可调节火焰的富氧燃烧器,其特征在于,所述第二氧化剂选自氧气,或氧气和空气的混合物。

18. 根据权利要求9所述的可调节火焰的富氧燃烧器,其特征在于,所述第三氧化剂选自氧气,或氧气和空气的混合物。

19. 根据权利要求1所述的可调节火焰的富氧燃烧器,其特征在于,所述枪帽下游端口处套接一个可沿枪体轴向移动的套管一。

20. 根据权利要求19所述的可调节火焰的富氧燃烧器,其特征在于,所述枪帽下游端口平面距所述套管一的下游端口平面的距离可调节地为0–15cm。

21. 根据权利要求19所述的可调节火焰的富氧燃烧器,其特征在于,所述套管一由固定在枪体外壁上的伸缩杆调控位置。

22. 根据权利要求1所述的可调节火焰的富氧燃烧器,其特征在于,所述燃烧器用于在工业炉的燃烧室中燃烧固体燃料以在其中产生热的用途。

23. 根据权利要求22所述的可调节火焰的富氧燃烧器,其特征在于,所述固体燃料包含但不限于石油焦粉、煤粉,生物质颗粒。

24. 一种工业炉,包含限定燃烧室的炉壁,至少一个根据权利要求1至19中任意一项所述的可调节火焰的富氧燃烧器,所述燃烧器安装在炉壁中使得所述燃烧器枪体的下游出口面面向所述燃烧室并且使得所述燃烧器枪体的上游入口面能从所述燃烧室外部到达。

25. 根据权利要求24所述的工业炉,其特征在于,所述燃烧器安装在所述炉壁中,使得所述燃烧器枪体的下游出口面相对于面向所述燃烧室的炉壁的表面凹进,由此在所述燃烧器枪体的下游出口面与所述炉壁的所述表面之间形成较宽的预燃烧区段。

26. 根据权利要求24所述的工业炉,其特征在于,包含至少一个燃烧端口,以及定位在所述至少一个燃烧端口的边缘的一个或多个燃烧器。

一种可调节火焰的富氧燃烧器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种燃烧器,具体来说,涉及一种可调节火焰的富氧燃烧器,燃料为石油焦粉或煤粉等固体燃料,可以应用于玻璃、冶金、水泥、陶瓷等制造领域。

背景技术

[0002] 固体燃料,如石油焦粉和煤粉等,作为廉价的燃料,已经在玻璃窑炉、冶金、水泥、陶瓷等制造领域广泛应用。

[0003] 以石油焦燃料为例,由于该固体燃料自身特性,导致其不易着火和燃尽,并且由于成分复杂,给燃烧用户带来各种问题。石油焦粉相比重油、天然气等传统燃料,硫成分所占比例较高,而且石油焦包含大量粒径不等的固体颗粒。在重力的作用下,携带固体颗粒的流中的固体颗粒会偏离气体流线,如果吹入蓄热室,将加重蓄热室格子体的堵塞;如果火焰长度和刚性不理想,可能直接冲击耐火材料、炉衬或产品;如果火焰覆盖面不理想,会影响热量分布和产品性能;尤其是大颗粒直接吹入窑内散落在产品(如玻璃液)表面时,它们可对在产品形成污染、产生多种缺陷。以上因素,可能会影响产量、质量及燃烧工艺设备使用寿命,降低产品质量;造成耐火材料侵蚀以及降低燃烧工艺设备(如玻璃池炉)的寿命;此外,生产过程中的废气也会造成环境污染。

[0004] 从中国发明专利CN102597628B获知,一种用于输送气体推进的微粒固体燃料的燃烧器,所述燃烧器包括燃烧器炉体(100)和喷射器组件(200),该喷射器组件至少部分被燃烧器炉体的喷射器通道(130)环绕,该喷射器组件包括环绕燃料喷射器的内氧气供应管(210),该内氧气供应管(210)又环绕氧气喷射器(230),各者均在通道出口侧具有下游端(211,221,231),内氧气供应管具有侧向表面,其上安装有用于以一喷射定向将侧向主氧气流喷射到燃料喷射器中的一组侧向主氧气喷嘴(212),所述喷射定向围绕纵向遵循相同的旋转方向且其朝向燃料喷射器的下游端,所述侧向主氧气喷嘴定位在与所述燃料喷射器的下游端(221)相距多个不同距离处。适用于多股间隔开的氧气在燃烧室上有喷射到输送气体和固体燃料混合物的工业环境中使用。美国专利申请US20140305355A1公开了一种固体燃料/氧喷燃器,包括:延伸向喷燃器的末端的中心氧通路;包围氧通路的外部燃料通路;内部燃料通路,其定位在氧通路和外部燃料通路之间,以及与氧通路一起形成内部环带,以及与外部燃料通路一起形成外部环带,内部燃料通路具有在末端上游的出口端;在外部燃料通路内、在内部燃料通路下游包围氧通路的平顶圆锥形分流器,其用于使外部燃料通路中的燃料流分流到内部环形圆锥形扩散器和外部环形会聚喷嘴中;以及在扩散器内的至少三个径向导叶,其中,内部燃料通路的出口端与分流器的入口端间隔开距离X。可以提高热传递,碳燃尽和火焰稳定性。

[0005] 虽然目前市场上已经存在多种成熟的固体燃-富氧燃烧器,但仍旧存在许多不足之处,如可调节范围小,富氧浓度调整不方便,局部燃烧气氛调整不便,火焰刚性、长度和覆盖面不可调等等,可待改进。

发明内容

[0006] 本发明的目的是解决富氧燃烧器的技术问题,设计了可调节火焰长度、火焰覆盖面积、火焰刚度和火焰局部气氛的富氧燃烧器。

[0007] 本发明涉及能用于富氧的燃烧器,具备可以灵活调整位置的钝体,特别是在线调整位置,可以改变燃料流的方向、速度和分布;钝体中心可以输送氧气、富氧空气或其他性质的单组份/混合组分的气体(如天然气),可以调节燃料流和氧化剂流的混合位置,进而调整火焰长度、面积和着火点;燃烧器燃料出口外侧包围燃料流管路的氧化剂管路分为相互独立的上下两个部分,可分别通入成分相同或不同的氧化剂气体,上部氧化剂管路中可以是空气或富氧气体,下部氧化剂管路可以通入空气、富氧气体或纯氧气体;燃烧器枪头部位还可设置长度可调的套管一,套管一可沿枪体轴向移动,调节氧化剂与燃料的混合距离,进而控制氧化剂与燃料的混合时间、混合程度。本发明同时提供了一种具有上述燃烧器的炉,包含一个或多个上述富氧燃烧器,用于燃烧固体燃料以产生热的用途。

[0008] 本发明提供的一种富氧燃烧器,包含:燃烧器枪体,其中燃烧器枪体包含内管和外套管,所述内管布置在所述外套管内,所述外套管和所述内管之间所限定的环形通道用于输送氧化剂流,所述内管和外套管位于下游的端口共同限定了其枪头安装部位;可调节位置的钝体,所述钝体布置在所述内管内,所述钝体上和所述内管的内壁上分别设置有相匹配的限位结构和导向结构,所述内管和所述钝体之间所限定的通道用于输送燃料流;隔离套管,所述隔离套管的上游端口套接在所述内管的下游端口上,其内径小于或等于内管内径;枪帽,所述枪帽套接所述燃烧器枪体的外套管,固定连接在所述燃烧器枪体的枪头安装部位,所述枪帽包含一个燃料出口通道和多个氧化剂出口通道,其中燃料出口通道位于枪帽轴向中心位置,所述隔离套管的下游端口卡套在所述枪帽的燃料出口通道的下游端口,所述多个氧化剂出口通道环绕在燃料出口通道外围,且相互独立,氧化剂流经过由所述枪帽的内侧壁和所述隔离套管的外壁所限定的通道流向氧化剂出口通道,所述燃料流经过隔离套管内流出枪帽的燃料出口通道,所述燃料流和所述氧化剂流在流出枪帽的燃料出口通道和氧化剂出口通道之前互相独立。

[0009] 在一些优选的实施例中,所述外套管和内管之间所限定的环形通道分为相互独立的上下两部分半环形通道,分别用于输送第一氧化剂和第二氧化剂,第一氧化剂和第二氧化剂在从各自的氧化剂出口通道流出之前不互相混合,两种氧化剂成分可以不同。

[0010] 在一些实施例中,所述枪帽上的多个氧化剂出口通道也对应地分为互相独立的上部第一氧化剂出口通道和下部第二氧化剂出口通道,所述第一氧化剂和第二氧化剂相互独立地分别从所述上部第一氧化剂出口通道的下游端口和所述下部第二氧化剂出口通道的下游端口流出,所述枪帽内设置有隔离挡块,用于分隔第一氧化剂流和第二氧化剂流,确保其在流出氧化剂出口通道前互相独立。

[0011] 在一些实施例中,其特征在于,所述下部第二氧化剂出口通道多于所述上部第一氧化剂出口通道。

[0012] 在一些优选的实施例中,所述下部第二氧化剂的总流量大于上部第一氧化剂的总流量。

[0013] 在一些实施例中,所述下部第二氧化剂出口通道截面积大于上部第一氧化剂出口通道截面积,下部第二氧化剂出口通道截面积为上部第一氧化剂出口通道截面积的1-8倍。

[0014] 优选地,下部第二氧化剂出口通道截面积为上部第一氧化剂出口通道截面积的1.5-3倍。

[0015] 优选地,所述多个氧化剂出口通道相对燃料出口通道轴线中心线方向,在X/Y/Z轴方向采用0-15度不同夹角设置,形成涡旋流场。

[0016] 在本发明一些优选的实施例中,钝体内包含一通路,用于输送第三氧化剂,该通路上游入口端为第三氧化剂入口,下游出口端为第三氧化剂出口。

[0017] 优选地,所述钝体的限位结构和导向结构是支架和导槽,支架设置在钝体前部,导槽设置在内管内壁,两者配合使用,起到限位和导向的作用。

[0018] 在本发明一些优选的实施例中,所述钝体的位置可以在线调整,钝体后端为一长管,其中可以是中空的,用于输送第三氧化剂,可以前后拉伸该长管调节钝体在燃烧器内的位置。当钝体前端位于枪帽内部时,钝体内输送的第三氧化剂可以与燃料在隔离套管内部混合;调解钝体的位置,可以调解第三氧化剂和燃料的混合位置。

[0019] 在本发明一些优选的实施例中,钝体的前端的截面积大于内管截面积的50%,更优选地,钝体的前端的截面积为内管截面积55%-75%。

[0020] 在本发明一些优选的实施例中,钝体靠近出口端的前端面与枪帽的出口端前端面之间距离可调节地为内管直径的0-1倍,更优选地,该距离为内管直径的0-0.5倍。

[0021] 优选地,所述钝体的材料为耐热金属或耐热陶瓷,是为可耐700℃高温的耐热金属或耐热陶瓷。

[0022] 在本发明一些优选的实施例中,所述钝体靠近枪头的前端是圆柱形或圆锥形。

[0023] 在本发明的一些实施例中,所述第一氧化剂选自氧气,或氧气和空气的混合物(即富氧空气),优选为氧气和空气的混合物。

[0024] 在本发明的一些实施例中,所述第二氧化剂选自氧气,或氧气和空气的混合物(即富氧空气),优选为氧气。

[0025] 在本发明的一些实施例中,所述第三氧化剂选自氧气,或氧气和空气的混合物(即富氧空气),或其它单一组分活混合组分的气体(如天然气等)。

[0026] 在本发明一些优选的实施例中,所述枪帽下游端口处套接一个可沿枪体轴向移动的套管一。

[0027] 优选地,所述枪帽下游端口平面距所述套管一的下游端口平面的距离可调节地为0-15cm。所述套管一可沿枪帽向下游端伸出,伸出长度为0-15cm,即枪帽下游端口平面距所述套管一的下游端口平面的距离可为0-15cm。

[0028] 在本发明一些优选的实施例中,所述套管一由固定在枪体外壁上的伸缩杆调控位置。

[0029] 在本发明的一些实施例中,所述燃烧器用于在工业炉的燃烧室中燃烧固体燃料以在其中产生热的用途。

[0030] 在本发明的一些实施例中,所述固体燃料包含但不限于石油焦粉、煤粉,生物质颗粒。

[0031] 本发明还涉及一种工业炉,包含限定燃烧室的炉壁,至少一个上述的任意一种燃烧器,所述燃烧器安装在炉壁中使得所述燃烧器枪体的下游出口面面向所述燃烧室并且使得所述燃烧器枪体的上游入口面能从所述燃烧室外部到达。

[0032] 在本发明的一些实施例中,所述燃烧器安装在所述炉壁中,使得所述燃烧器枪体的下游出口面相对于面向所述燃烧室的炉壁的内表面凹进,由此在所述燃烧器枪体的下游出口面与所述炉壁的所述内表面之间形成较宽的预燃烧区段。

[0033] 在本发明的一些实施例中,所述工业炉包含至少一个燃烧端口,以及定位在所述至少一个燃烧端口的边缘附近的一个或多个燃烧器。

[0034] 本发明尤其可有利地在生产玻璃的炉中使用。

附图说明

[0035] 图1为本发明的燃烧器的一个实施例的外观示意性侧视图。

[0036] 图2为本发明的燃烧器的一个实施例的示意性截面图。

[0037] 图3为本发明的燃烧器的一个实施例中的燃烧器下游端结构细节图。

[0038] 图4a为本发明的燃烧器的一个实施例中的钝体结构示意图。

[0039] 图4b为图4a的局部放大示意图。

[0040] 图5为本发明的燃烧器的一个实施例中的枪帽结构示意图的侧视图。

[0041] 图6为本发明的燃烧器的另一个实施例中的枪帽结构的前视图。

[0042] 图7为本发明的燃烧器的另一个实施例中的枪帽结构的后视图。

[0043] 图8为本发明的燃烧器的一个实施例中的分隔燃料流和氧化剂流的隔离套管的结构示意图。

[0044] 图9为本发明的燃烧器的一个实施例中的工业炉结构示意图。

[0045] 图10a为普通空气燃烧器的燃烧效果模拟图。

[0046] 图10b为本发明燃烧器的燃烧效果模拟图。

[0047] 这些幅图通常是示意性的并且为了清楚的缘故并不按比例绘制。所有附图对于相同或相应的特征共享相同的附图标记。

[0048] 1-燃烧器枪体,2-内管,3-外管,4-环形通道,4-1-上半部环形通道,4-2-下半部环形通道,5-钝体,6-限位结构,7-导向结构,8-隔离套管,9-隔离套管上游端口,10-枪帽,11-燃料出口通道,12氧化剂出口通道,12-1-上部第一氧化剂出口通道,12-2-下部第二氧化剂出口通道,13-隔离套管下游端口,14-钝体内第三氧化剂通路,15-钝体前端,16-套管一,17-伸缩杆,18-炉,19-燃烧室,20-炉壁,21-燃烧器,22-隔离挡块。

具体实施方式

[0049] 为了描述本文,在此做如下定义。输送气体是用来输送固体燃料颗粒的气态流体,包括但不限于空气、富氧空气、氮气、二氧化碳、回收烟道气或上述任意几种气体的组合。固体燃料与输送气体混合形成风粉燃料流。富氧是包含氧气浓度大于21vol%的气体,氧气为氧气含量大于90vol%的气体。固体燃料是固态的烃类燃料,包括但不限于石油焦炭、各种煤(烟煤、无烟煤、褐煤、泥煤等)、各种生物质材料、城市固体废料、以及它们的组合。

[0050] 在本文描述富氧燃烧器的几个实施例和变形。

[0051] 其中图1和图2为富氧燃烧器的一个实施例。如图2所示,本发明的一种富氧燃烧器,包含:燃烧器枪体1,其中燃烧器枪体包含内管2和外管3,所述内管2布置在所述外管3内,如图2所示,所述外管3和所述内管2之间所限定的环形通道4用于输送氧化剂流,所述内

管2和外管3位于下游的端口共同限定了其枪头安装部位;可调节位置的钝体5,所述钝体布置在所述内管内,所述钝体上和所述内管的内壁上分别设置有相匹配的限位结构6和导向结构7,所述内管和所述钝体之间所限定的通道用于输送燃料流;如图8所示的隔离套管8,所述隔离套管的上游端口9套接在所述内管的下游端口上,隔离套管内径与内管的内径相同;枪帽10,所述枪帽套接所述燃烧器枪体的外管,固定连接在所述燃烧器枪体的枪头安装部位,所述枪帽包含一个燃料出口通道11和多个氧化剂出口通道12,其中燃料出口通道位于枪帽轴向中心位置,如图3所示,所述隔离套管的下游端口13卡套在所述枪帽的燃料出口通道11的下游端口,所述多个氧化剂出口通道12环绕在燃料出口通道11外围,且相互独立,氧化剂流经过由所述枪帽的内侧壁和所述隔离套管的外壁所限定的通道流向氧化剂出口通道12,燃料流经过隔离套管8内部流出枪帽。

[0052] 以相似的方式,外管和内管之间所限定的环形通道分为相互独立的上下两部分半环形通道4-1和4-2,分别用于输送第一氧化剂和第二氧化剂。第一氧化剂流和第二氧化剂流相互独立,其成分一般不同。在本发明的一些实施例中,所述第一氧化剂选自氧气,或氧气和空气的混合物,优选为氧气和空气的混合物。所述第二氧化剂选自氧气,或氧气和空气的混合物,优选为氧气。

[0053] 所述的内管的横截面形状为圆形、椭圆形、方形或不规则形状;所述的外管的横截面形状也相应地为圆形、椭圆形、方形或不规则形状;所述钝体的前端也相应地为圆形、椭圆形、方形或不规则形状。

[0054] 如图3和图7所示,枪帽上的多个氧化剂出口通道12也对应地分为互相独立的上部第一氧化剂出口通道12-1和下部第二氧化剂出口通道12-2,所述第一氧化剂和第二氧化剂相互独立地分别从所述上部第一氧化剂出口通道的下游端口和所述下部第二氧化剂出口通道的下游端口流出。所述枪帽内还设置有隔离挡块22,用于分隔第一氧化剂流和第二氧化剂流。

[0055] 在一些实施例中,如图5、图6和图7所示,下部第二氧化剂出口通道12-2多于所述上部第一氧化剂出口通道12-1。在一些优选的实施例中,所述下部第二氧化剂的总流量大于上部第一氧化剂的总流量。

[0056] 在一些实施例中,所述下部第二氧化剂出口通道截面积大于上部第一氧化剂出口通道截面积,特别地,优选下部第二氧化剂出口通道截面积为上部第一氧化剂出口通道截面积的1-8倍,更优选地为1.5-3倍。

[0057] 优选地,枪帽上的多个氧化剂出口通道相对燃料出口通道轴线中心线方向,在X/Y/Z轴方向采用0-15度不同夹角旋转设置,形成涡旋流场。

[0058] 将燃烧器燃料出口外侧包围燃料流管路的氧化剂管路分为相互独立的上下两个部分,可分别通入成分相同或不同的氧化剂气体,上部第一氧化剂管路中可以是空气或富氧气体,下部第二氧化剂管路可以通入空气、富氧气体或纯氧气体,可方便地调节第一氧化剂和第二氧化剂的成分及流量,据此改变火焰的局部气氛。下部的第二氧化剂可优选为氧气,调控适合的流量,可以防止燃料流中的固体颗粒物落在炉内,特别当应用于玻璃窑炉时,可防止固体燃料落在玻璃液面上。

[0059] 根据本发明的另一个重要方面,如图4a和图4b所示,在本发明一些优选的实施例中,钝体内包含一通路14,用于输送第三氧化剂,该通路上游入口端为第三氧化剂入口,下

游出口端为第三氧化剂出口。在本发明的一些实施例中,所述第三氧化剂选自氧气,或氧气和空气的混合物。三路氧化剂在喷出出口前均相互独立,不相混合。

[0060] 所述的第一氧化剂选择氧气、空气或富氧空气,所述的第二氧化剂选择氧气、空气或富氧空气;所述第三氧化剂选择氧气、空气或富氧空气。所述的氧化剂可以是常温,也可以经过加热处理,温度范围5°C到700°C。一些实践中,第二氧化剂流为氧气,第一氧化剂流为空气或富氧空气,第三氧化剂流根据具体案例,选用不同氧浓度的富氧空气。

[0061] 如图2所示,所述钝体的限位结构6和导向结构7可以是支架和导槽。在本发明一些优选的实施例中,如图4a和图4b所示,钝体的位置可以通过前后拉伸钝体后部的长管而进行在线调整。

[0062] 优选地,所述钝体的材料为耐热700°C的耐热金属或耐热陶瓷。

[0063] 构想到除了图3的代表性结构外,类似有效的钝体前端可采取其他形状。这些备选的形状包括但不限于圆锥形和圆柱形。不管钝体本体的形状如何,其形状需满足使其钝体布置在所述内管内,并通过导向结构和限位结构移动和固定在所述内管内。

[0064] 一些实施例中,钝体靠近出口端的前端面与枪帽的出口端前端面之间距离可调节地为内管直径的0-1倍,更优选地为内管直径的0-0.5倍。

[0065] 本发明一些实施例中的燃烧器,具备可以灵活调整位置的钝体,特别是可以在线调整位置,可以改变燃料流的方向、速度和分布;钝体中心可以输送氧气、富氧空气或其他性质的单组份/混合组分的气体(如天然气),可以调节燃料流和氧化剂流的混合位置,进而调整火焰长度、面积和着火点。

[0066] 根据本发明的又一个重要方面,在本发明一些优选的实施例中,所述枪帽下游端口处套接一个可沿枪体轴向移动的套管一16,套接在枪帽10下游端外部。优选地,枪帽下游端口平面距所述套管一的下游端口平面的距离可调节地为0-15cm。在本发明的一些实施例中,所述套管一由固定在枪体外壁上的伸缩杆17调控位置,套管一的下游端口平面可以与枪帽下游端口平面相齐,此时距离为0cm;套管一也可沿枪帽向下游端伸出,至套管一的下游端口平面可以与枪帽下游端口平面距离15cm。

[0067] 本发明实施例中的燃烧器的枪头部位通过设置长度可调的套管一,套管一可延枪体轴向移动,调节氧化剂与燃料的混合距离,进而控制氧化剂与燃料的混合时间、混合程度。

[0068] 本发明还涉及一种炉18,如图9所示,包含限定燃烧室19的炉壁20,至少一个上述的任意一种燃烧器,所述燃烧器21安装在炉壁内使得所述燃烧器枪体的下游出口面面向所述燃烧室并且使得所述燃烧器枪体的上游入口面能从所述燃烧室外部到达。

[0069] 在本发明的一些实施例中,所述燃烧器安装在所述工业炉壁中,使得所述燃烧器枪体的下游出口面相对于面向所述燃烧室的炉壁的内表面凹进,由此在所述燃烧器枪体的下游出口面与所述炉壁的所述内表面之间形成较宽的预燃烧区段。优选地,所述炉包含至少一个燃烧端口,以及定位在所述至少一个燃烧端口的边缘的一个或多个燃烧器。

[0070] 在本发明的一些实施例中,所述燃烧器用于在炉的燃烧室中燃烧固体燃料以在其中产生热的用途。优选地,所述固体燃料包含但不限于石油焦粉、煤粉,生物质颗粒。本发明尤其可有力地生产玻璃的炉中使用。例如图9中显示的那样,在再生性玻璃熔化炉,具有一个或多个燃烧端口,富氧燃烧器定位在炉燃烧室的相对的侧部或端部上。

[0071] 实施例1

[0072] 如图2中所示的本发明的一个富氧-固体燃料燃烧器使用方法如下:所述固体燃料的载体(即,输送风)为空气、二氧化碳或者二者的混合气或其他气体(如窑炉排出的燃烧废气)。该输送风可以是常温,也可以经过加热处理,温度范围10℃到45℃。对于固体燃料,输送风配比系数范围为100Kg燃料用风40~60标准立方米。在使用中,固体燃料与输送风混合形成风粉燃料流,由内管上游入口进入燃烧器,经过内管出口、隔离套管内,从枪帽下游流出;第二氧化剂流为氧气,从氧气源经由外管和内管之间所限定的环形通道下半圆环部的上游入口流入,经半圆环型通道、从枪帽内的多个第二氧化剂出口通道流出;第一氧化剂流为富氧空气,从气源经由外管和内管之间所限定的环形通道上半圆环部的上游入口流入,经半圆环型通道、从枪帽内的多个第一氧化剂出口通道流出;第一氧化剂通道为6个,第二氧化剂通道为7个,第二氧化剂通道的出口面积是第一氧化剂通道的出口面积的1.3倍;钝体5位于内管轴向中心位置,钝体5的外径小于内管3的内径,钝体的有效截面积为内管有效截面积的60%;钝体靠近出口端的前端面与枪帽10的出口端前端面之间距离有调节范围,该范围为内管有效直径的0.3倍。停止燃烧时,两路独立的氧化剂管路上游分别接入冷却用的空气流,直到燃烧程序开始时,按时序切换回对应的氧化剂气源。

[0073] 对本发明中的燃烧器进行在马蹄焰玻璃窑炉中的燃烧模拟。助燃风流速为13800m³/h,温度为1250℃;燃烧器上部第一氧化剂通道通入35℃的空气/氧气混合物,其中氧气/空气各占50vol%;燃烧器下部的第二氧化剂通道通入36立方米氧气,是上部总风量的1.5倍;钝体内通入第三氧化剂为空气;石油焦粉与输送风(空气)参考比例为1kg:0.5m³;当改变各流体间比例,调节钝体形状,钝体截面积和钝体相对于枪头的位置,测试证实了火焰长度可调节且变短、刚性减弱、火焰下部氧化气氛加强、火焰底部局部温度升高,达到了预期变化。

[0074] 图10a采用的是普通空气-固体燃料燃烧器,中心为燃料流,燃料流外围是氧化剂流,在枪帽处氧化剂流通过围绕在燃料流出口周围均匀分布的多个小孔道射出;图10b采用了本发明图2所示的固体燃料燃烧器,在上述工艺状态下,当钝体靠近出口端的前端面与枪帽的出口端前端面之间距离由内管直径的0.5倍调整到0.2倍,发现火焰长度变短变宽、刚性变小;第三氧化剂增加使着火点提前、着火速度加快,钝体中心的第三氧化剂流使着火点更靠近燃烧器;燃烧器下部的第二氧化剂流可阻止不完全燃烧的颗粒状燃料落入玻璃液;本发明可实现马蹄焰窑炉理想的U型火焰,具有如下优点:

[0075] 1. 提升火焰下部温度,对玻璃料加热传热能力增加,使熔制速度加快,料山变短,池底温度上升,加料端碇顶温度稳定,池炉中部至流液洞方向的碇顶温度降低。

[0076] 2. 调整火焰长度、火焰覆盖面及火焰刚性;实现对局部池炉耐火材料侵蚀严重部位的保护。

[0077] 3. 增强火焰稳定性,使泡沫层变薄、变短,使澄清区域玻璃液镜面扩大且更加光亮。

[0078] 4. 改善玻璃质量(气泡、色差),减弱了石油焦粉固有特性对玻璃质量的负面影响。

[0079] 5. 减少废气排放:在总氧化剂含氧量为28.5vol%的富氧条件下,相对普通空气-固体燃料燃烧器,减少废气排放量12%。

[0080] 上文中,已经描述了本发明的多个优选的实施方案。然而,对于本领域技术人员而

言显而易见的是,可以对所述实施方案进行很多修改,而不脱离本发明的基本思想。

[0081] 一般地,如果适用的话,上述的所有实施方案是可组合的。此外,燃烧器和工业炉也可以包含除图中所示以外更多的细节。

[0082] 应当意识到,存在很多可用于特定应用的上述的各种实施方案之间的更可能的组合。因此,本发明并不局限于所述的实施方案,而是可以在所附的权利要求的全部范围内改变。

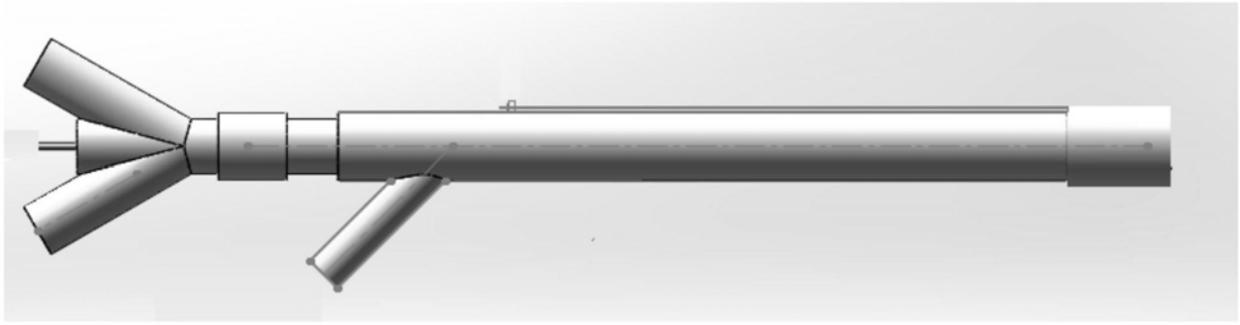


图1

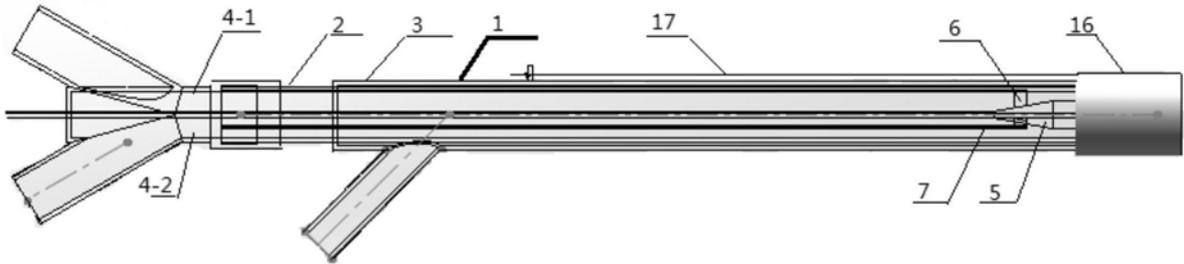


图2

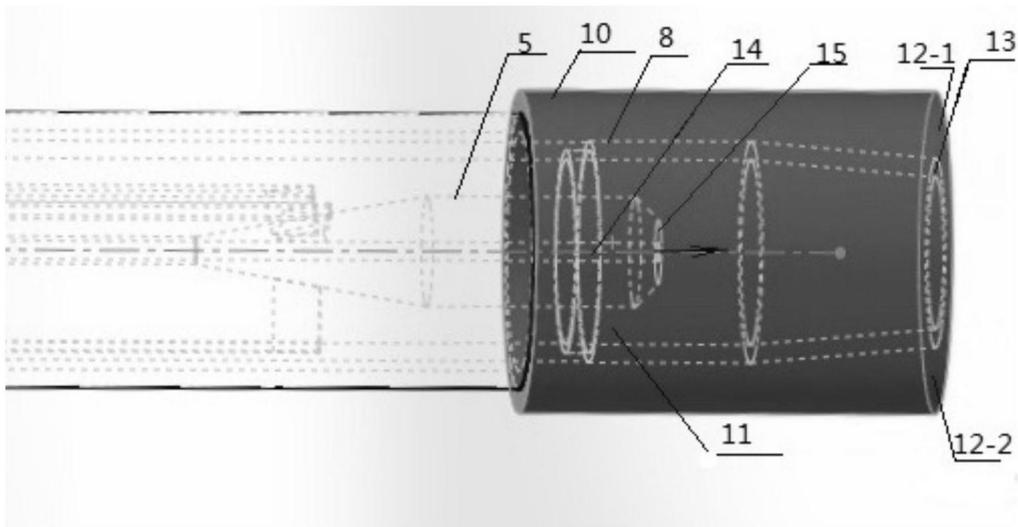


图3

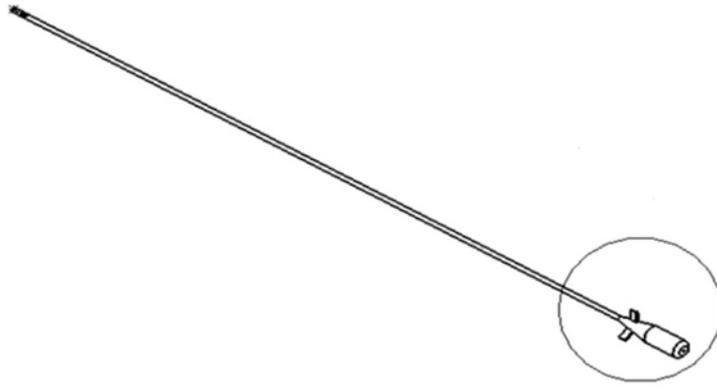


图4a

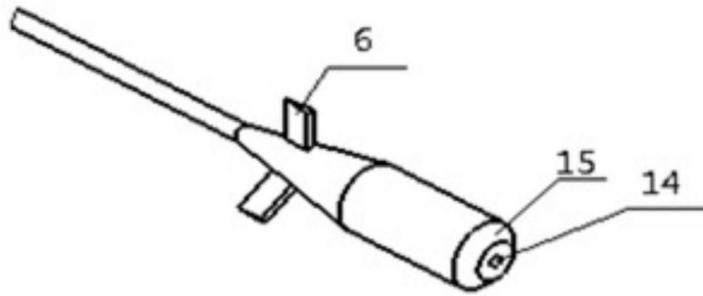


图4b

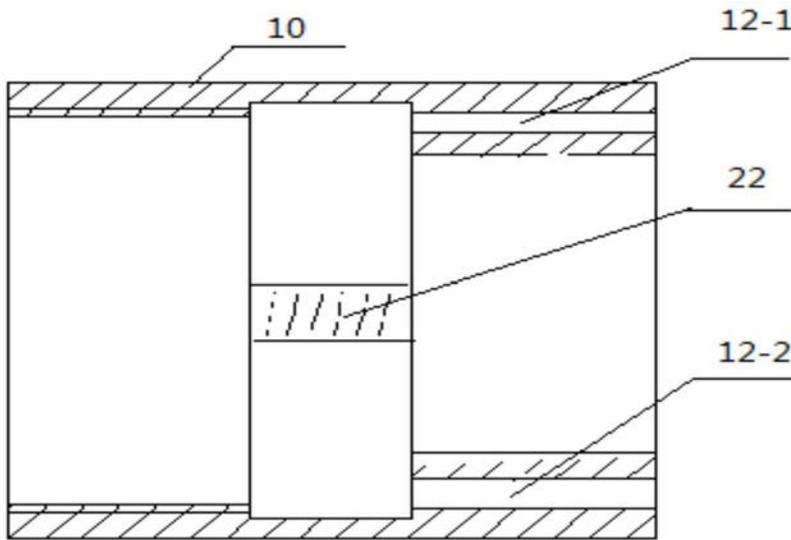


图5

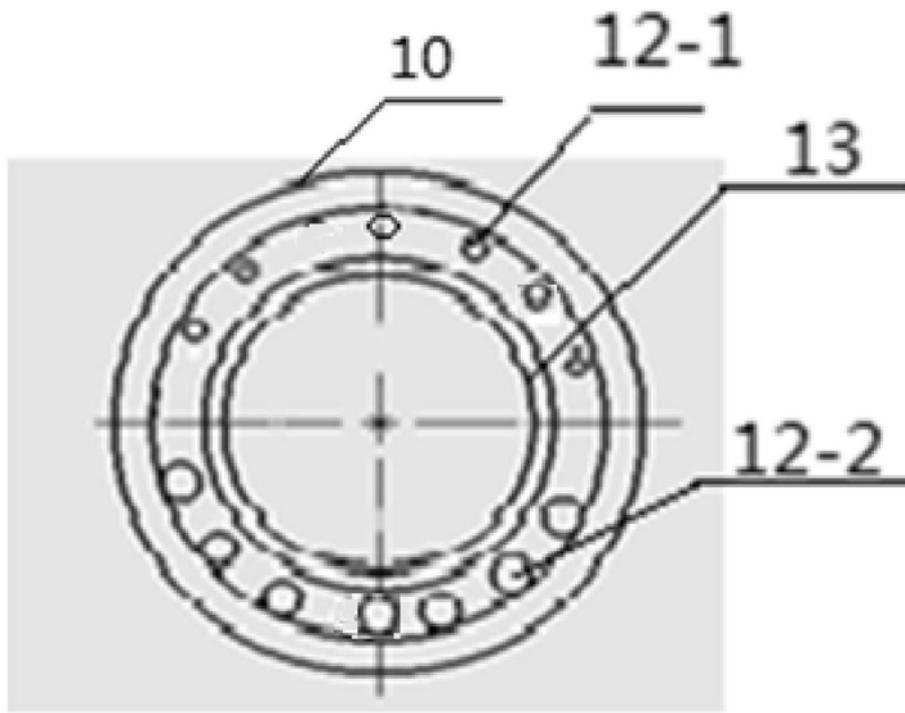


图6

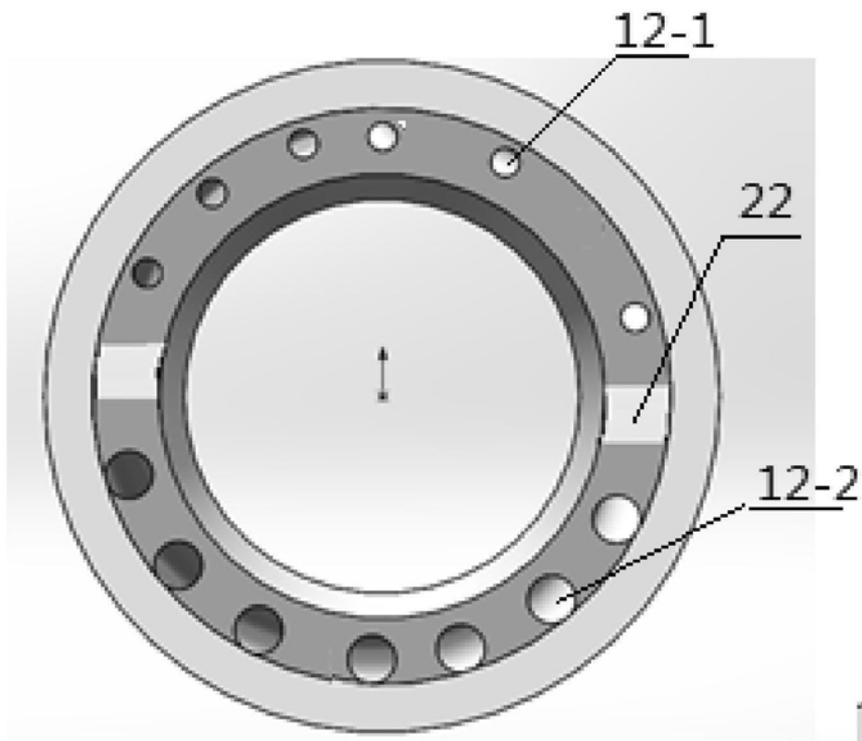


图7

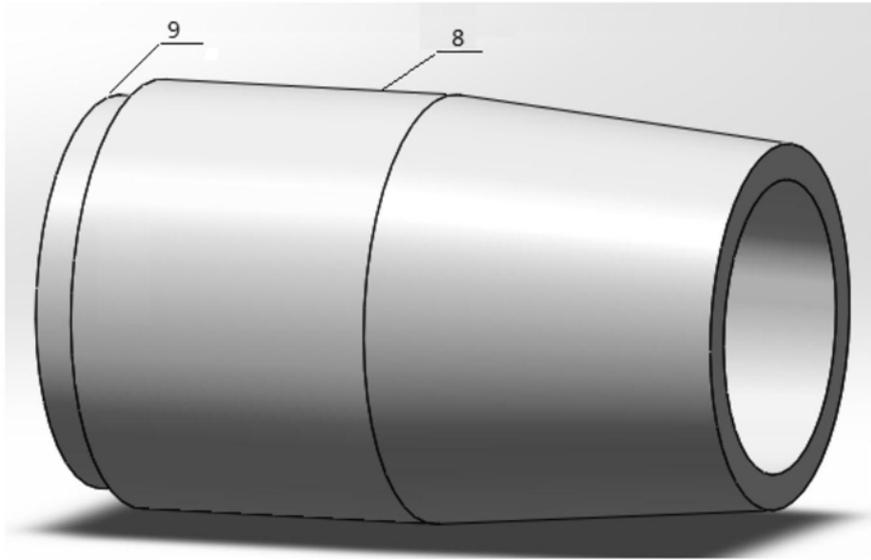


图8

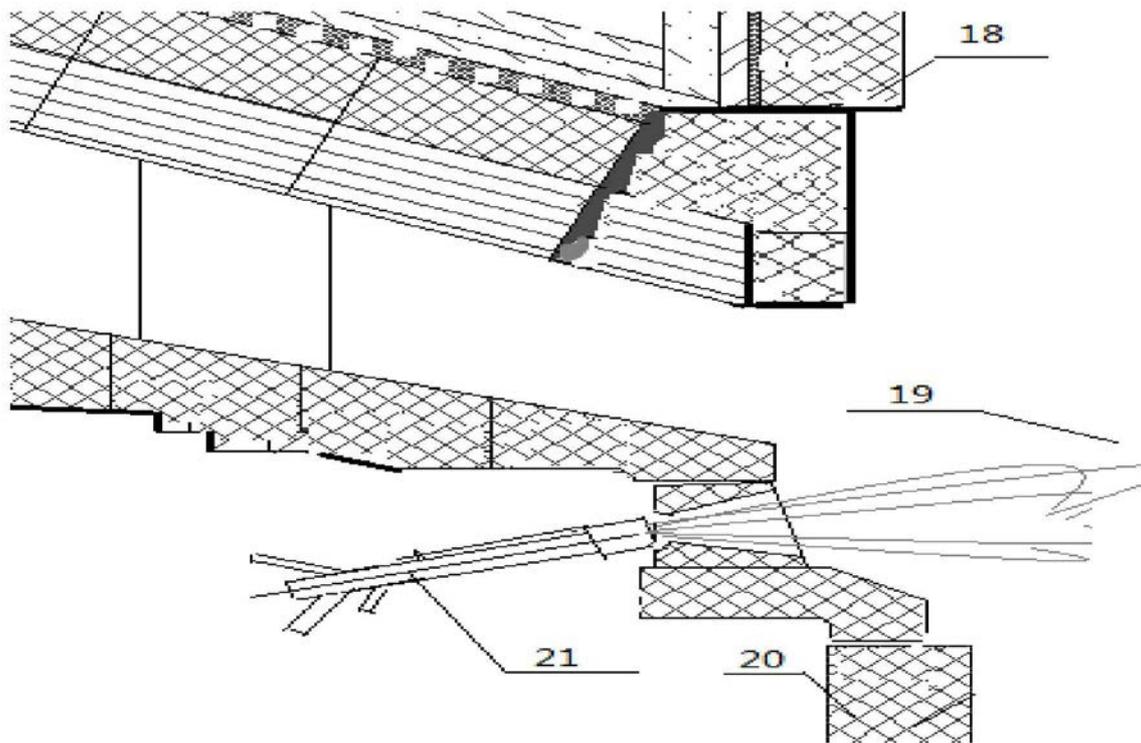


图9

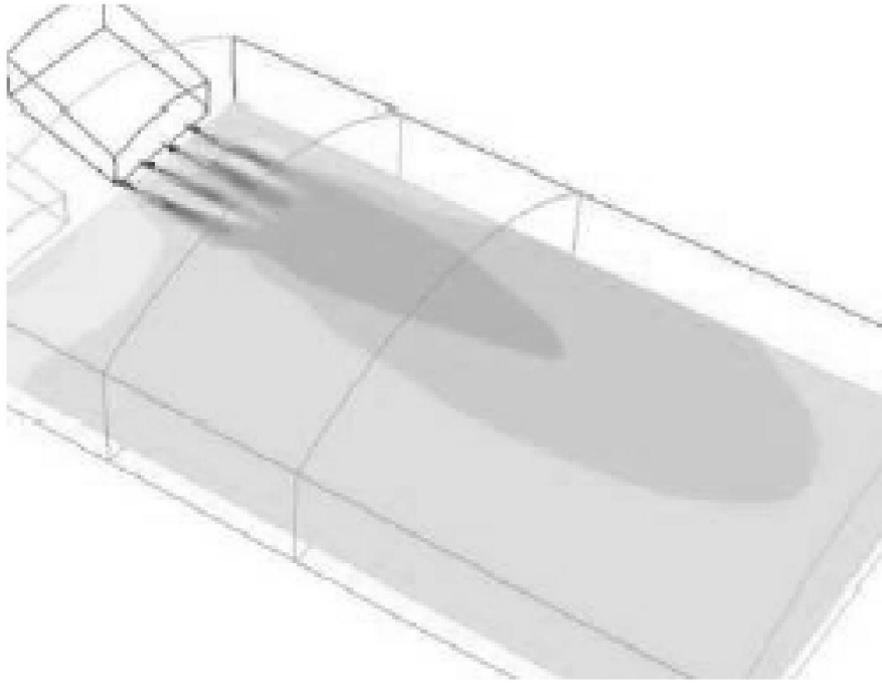


图10a

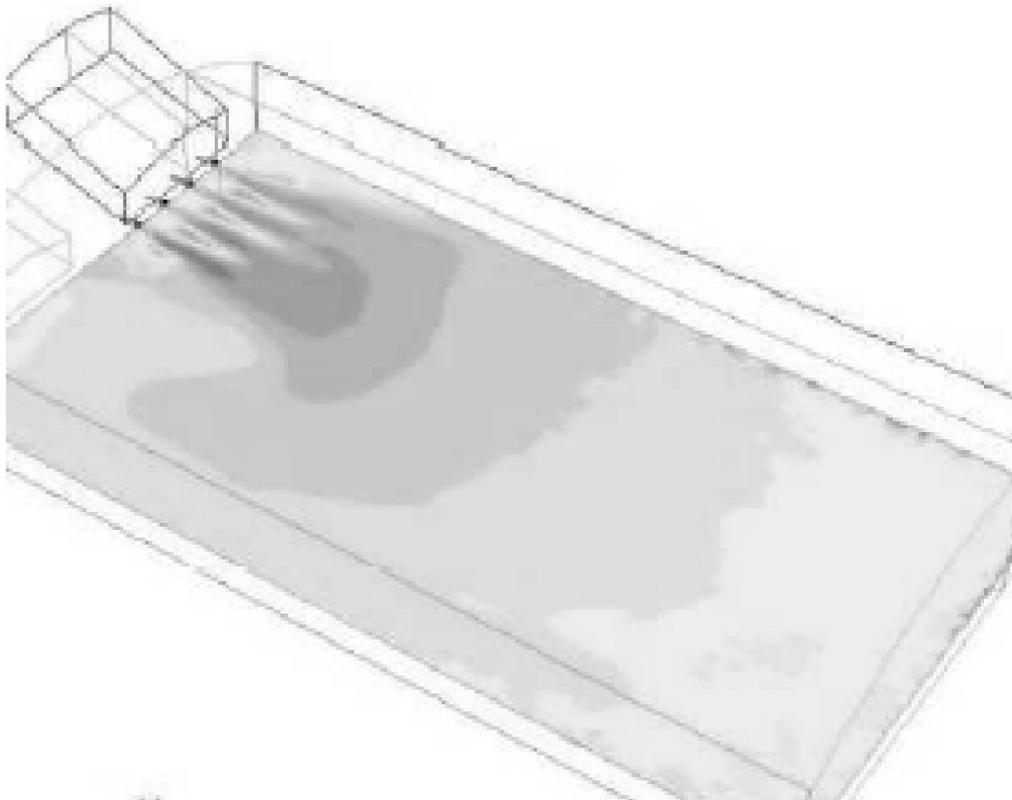


图10b