



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105823079 A

(43)申请公布日 2016.08.03

(21)申请号 201610220671.8

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2016.04.11

F23N 1/02(2006.01)

F23L 7/00(2006.01)

(71)申请人 中国神华能源股份有限公司

F23L 15/00(2006.01)

地址 100011 北京市东城区安外西滨河路
22号神华大厦

F23C 7/00(2006.01)

F23C 9/00(2006.01)

申请人 北京国华电力有限责任公司
神华国华(北京)电力研究院有限
公司
华中科技大学

F23C 5/32(2006.01)

(72)发明人 王鹏 柳朝晖 廖海燕 李延兵
刘毅 余学海

(74)专利代理机构 北京润平知识产权代理有限
公司 11283

代理人 李翔 李雪

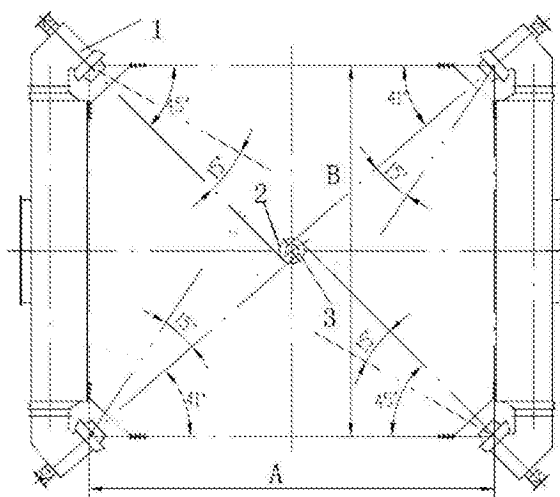
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

富氧燃烧锅炉的配风方法

(57)摘要

本发明公开了一种富氧燃烧锅炉的配风方法,所述富氧燃烧锅炉安装有燃烧器(1),该燃烧器(1)包括向所述富氧燃烧锅炉的炉膛内输送气体的一次风风口,其中,所述燃烧器(1)输送到所述炉膛内气体的氧分压为23-29%,并且所述燃烧器(1)通过所述一次风风口输送到所述炉膛内气体的氧分压不大于18%。通过以上所述的配风方法,可以使得燃烧器输送的气流在炉膛内形成更为稳定的燃烧气流,提高燃烧效率和稳定性,避免锅炉水冷壁超温、结渣、高温腐蚀等情况的发生,节省燃料并充分利用能源。



1. 一种富氧燃烧锅炉的配风方法,所述富氧燃烧锅炉安装有燃烧器(1),该燃烧器(1)包括向所述富氧燃烧锅炉的炉膛内输送气体的一次风风口,其特征在于,所述燃烧器(1)输送到所述炉膛内气体的氧分压为23-29%,并且所述燃烧器(1)通过所述一次风风口输送到所述炉膛内气体的氧分压不大于18%。

2. 根据权利要求1所述的配风方法,其特征在于,所述一次风风口输送气体的风速为21-22m/s,温度为77-78度,流量为52-53m³/s,并且所述一次风风口输送气体的流量为所述燃烧器(1)输送气体流量的28-29%。

3. 根据权利要求2所述的配风方法,其特征在于,所述一次风风口输送的气体为燃料、氧气及所述富氧燃烧锅炉的炉膛燃烧产生的烟气的混合物。

4. 根据权利要求2所述的配风方法,其特征在于,所述燃烧器(1)包括二次风风口,所述一次风风口和所述二次风风口沿竖直方向彼此交替排列。

5. 根据权利要求4所述的配风方法,其特征在于,所述燃烧器(1)包括所述二次风风口和所述一次风风口的两侧均形成有周界风风口,从所述周界风风口喷出的气流在所述二次风风口和所述一次风风口的两侧形成风墙以保护炉膛内壁,并且所述燃烧器(1)的上部形成有冷却风风口。

6. 根据权利要求5所述的配风方法,其特征在于,所述二次风风口、所述周界风风口和所述冷却风风口输送的气体均为氧气和所述富氧燃烧锅炉的炉膛燃烧产生的烟气的混合物并且具有相同的氧分压。

7. 根据权利要求6所述的配风方法,其特征在于,所述二次风风口输送气体的风速为46-47m/s,温度为329-330度,流量为177-178m³/s,并且所述二次风风口输送气体的流量为所述燃烧器(1)输送气体流量的56-57%;所述周界风风口气体的风速为30-31m/s,温度为329-330度,流量为40-41m³/s,并且所述周界风风口输送气体的流量为所述燃烧器(1)输送气体流量的12-13%;所述冷却风风口输送气体的风速为10-11m/s,温度为329-330度,流量为7-8m³/s,并且所述冷却风风口输送气体的流量为所述燃烧器(1)输送气体流量的2-3%。

8. 根据权利要求1所述的配风方法,其特征在于,所述燃烧器(1)输送的气体在进入该燃烧器(1)之前混合。

9. 根据权利要求1所述的配风方法,其特征在于,所述炉膛平行于水平面的截面为矩形,所述富氧燃烧锅炉包括分别位于所述矩形的四个角位置的四个所述燃烧器(1)。

10. 根据权利要求9所述的配风方法,其特征在于,四个所述燃烧器(1)中的第一组彼此相对的燃烧器(1)的一次风风口朝向分别与各自所在的所述矩形的长边的第一夹角相同,以所述第一组彼此相对的所述燃烧器(1)的一次风风口朝向为切线且以所述矩形的中心为圆心形成小切圆(3);所述四个燃烧器(1)中的第二组彼此相对的燃烧器(1)的一次风风口朝向分别与各自所在的所述矩形的长边的第二夹角相同,以所述第二组彼此相对的燃烧器(1)的一次风风口朝向为切线且以所述矩形的中心为圆心形成大切圆(2),其中所述第一夹角小于所述第二夹角。

11. 根据权利要求10所述的配风方法,其特征在于,所述第一夹角为40-42度,所述第二夹角为44-45度,并且所述矩形的短边不小于所述矩形的长边的90%。

富氧燃烧锅炉的配风方法

技术领域

[0001] 本发明涉及富氧燃烧领域,具体地,涉及一种富氧燃烧锅炉的配风方法。

背景技术

[0002] 富氧燃烧技术是在传统的空气燃烧技术的基础上发展改进后的一种更为环境友好型技术。在传统的空气燃烧技术中,使用空气作为助燃剂,燃烧后的尾气中含有氮氧化物、二氧化硫等污染气体,并且二氧化碳的含量较低,不利于集中处理。在富氧燃烧技术中,使用纯氧或富氧作为助燃剂,因此,可以使燃料进行更为充分地燃烧,燃料燃烧后产生的废气中二氧化碳的含量很高,经除尘、冷凝处理后的尾气中二氧化碳的含量可以达到80-98%,将高纯度的二氧化碳通过管道导入存储设备压缩存储,从而可以集中到二氧化碳进行处理。

[0003] 富氧燃烧锅炉通过燃烧器将燃料和氧气的混合气流送入炉膛中实现燃烧,其中,燃烧器包括多个出风口,例如一次风风口、二次风风口、周界风风口、冷却风风口等,并且炉膛也需要设置多个燃烧器以使炮膛中的气流更为均匀。与传统的空气燃烧相比,由于富氧燃烧时燃烧器送出的混合气流中氧气的含量明显增加,气流的物理特性也随之变化,如果采用常规的配风设计,则很难保证富氧燃烧情况下燃料的稳定充分燃烧。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种能够在炉膛内形成稳定流场的富氧燃烧锅炉的配风方法。

[0005] 为了实现上述目的,本发明提供一种富氧燃烧锅炉的配风方法,所述富氧燃烧锅炉安装有燃烧器,该燃烧器包括向所述富氧燃烧锅炉的炉膛内输送气体的一次风风口,其中,所述燃烧器输送到所述炉膛内气体的氧分压为23-29%,并且所述燃烧器通过所述一次风风口输送到所述炉膛内气体的氧分压不大于18%。

[0006] 优选地,所述一次风风口输送气体的风速为21-22m/s,温度为77-78度,流量为52-53m³/s,并且所述一次风风口输送气体的流量为所述燃烧器输送气体流量的28-29%。

[0007] 优选地,所述一次风风口输送的气体为燃料、氧气及所述富氧燃烧锅炉的炉膛燃烧产生的烟气的混合物。

[0008] 优选地,所述燃烧器包括二次风风口,所述一次风风口和所述二次风风口沿垂直方向彼此交替排列。

[0009] 优选地,所述燃烧器包括所述二次风风口和所述一次风风口的两侧均形成有周界风风口,从所述周界风风口喷出的气流在所述二次风风口和所述一次风风口的两侧形成风墙以保护炉膛内壁,并且所述燃烧器的上部形成有冷却风风口。

[0010] 优选地,所述二次风风口、所述周界风风口和所述冷却风风口输送的气体均为氧气和所述富氧燃烧锅炉的炉膛燃烧产生的烟气的混合物并且具有相同的氧分压。

[0011] 优选地,所述二次风风口输送气体的风速为46-47m/s,温度为329-330度,流量为

177-178m³/s,并且所述二次风风口输送气体的流量为所述燃烧器输送气体流量的56-57%;所述周界风风口气体的风速为30-31m/s,温度为329-330度,流量为40-41m³/s,并且所述周界风风口输送气体的流量为所述燃烧器输送气体流量的12-13%;所述冷却风风口输送气体的风速为10-11m/s,温度为329-330度,流量为7-8m³/s,并且所述冷却风风口输送气体的流量为所述燃烧器输送气体流量的2-3%。

[0012] 优选地,所述燃烧器输送的气体在进入该燃烧器之前混合。

[0013] 优选地,所述炉膛平行于水平面的截面为矩形,所述富氧燃烧锅炉包括分别位于所述矩形的四个角位置的四个所述燃烧器。

[0014] 优选地,四个所述燃烧器中的第一组彼此相对的燃烧器的一次风风口朝向分别与各自所在的所述矩形的长边的第一夹角相同,以所述第一组彼此相对的所述燃烧器的一次风风口朝向为切线且以所述矩形的中心为圆心形成小切圆;所述四个燃烧器中的第二组彼此相对的燃烧器的一次风风口朝向分别与各自所在的所述矩形的长边的第二夹角相同,以所述第二组彼此相对的燃烧器的一次风风口朝向为切线且以所述矩形的中心为圆心形成大切圆,其中所述第一夹角小于所述第二夹角。

[0015] 优选地,所述第一夹角为40-42度,所述第二夹角为44-45度,并且所述矩形的短边不小于所述矩形的长边的90%。

[0016] 通过以上所述的配风方法,可以使得燃烧器输送的气流在炉膛内形成更为稳定的燃烧气流,提高燃烧效率和稳定性,避免锅炉水冷壁超温、结渣、高温腐蚀等情况的发生,节省燃料并充分利用能源。

[0017] 本发明的其它特征和优点将在随后的具体实施方式部分予以详细说明。

附图说明

[0018] 附图是用来提供对本发明的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与下面的具体实施方式一起用于解释本发明,但并不构成对本发明的限制。在附图中:

[0019] 图1是根据本发明的一种具体实施方式的富氧燃烧锅炉的横截面结构示意图。

[0020] 图2a-2d是空气燃烧及富氧燃烧工况下一次风风口处炉膛内部的速度分布示意图,其中箭头方向代表速度方向。

[0021] 图3a-3d是空气燃烧及富氧燃烧工况下二次风风口处炉膛内部的速度分布示意图,其中箭头方向代表速度方向。

[0022] 附图标记说明

[0023] 1 燃烧器 2 大切圆

[0024] 3 小切圆

具体实施方式

[0025] 以下结合附图对本发明的具体实施方式进行详细说明。应当理解的是,此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本发明,并不用于限制本发明。

[0026] 本发明提供了一种富氧燃烧锅炉的配风方法,所述富氧燃烧锅炉安装有燃烧器1,该燃烧器1包括向所述富氧燃烧锅炉的炉膛内输送气体的一次风风口,其中,所述燃烧器1输送到所述炉膛内气体的氧分压为23-29%,并且所述燃烧器1通过所述一次风风口输送到

所述炉膛内气体的氧分压不大于18%。

[0027] 燃烧器1可以包括多种不同的风口,例如二次风风口、周界风风口、冷却风风口等,以下将详细说明这些风口的作用。其中,一次风风口主要用于通过气流将细小颗粒状的燃料(煤粉、燃油液滴等)送入锅炉的炉膛内部进行燃烧,由于燃料的粒度很小很容易燃烧,为避免燃料在进入炉膛之前发生燃烧,因此需要控制气体中的氧分压不宜过高,例如以上所述的18%以下,而整体的氧分压可以为23-29%,优选为25-27%,更优选为26%。

[0028] 一般地,合理的锅炉炉膛内的流场、温度场能有效防止锅炉水冷壁超温、结渣、高温腐蚀等情况的发生,而富氧燃烧下炉内高浓度的二氧化碳对火焰稳定性以及辐射传热都有较大的影响,因此需要采用更为合适的氧分压和烟气再循环的比例,使得富氧燃烧工况锅炉的辐射传热特性与较为成熟常规锅炉的辐射传热特性更为接近。通过以上所述的燃烧器的整体氧分压及一次风氧分压设计,可以获得与常规的空气燃烧更为接近的流场,避免锅炉水冷壁超温、结渣、高温腐蚀等情况的发生,也提高了燃烧效率。

[0029] 另外,除了对一次风风口输送气体的氧分压进行优化设计外,也需要对该气流的其他物理特性进行选择,优选地,所述一次风风口输送气体的风速为21-22m/s,温度为77-78度,流量为52-53m³/s,并且所述一次风风口输送气体的流量为所述燃烧器1输送气体流量的28-29%。需要特别指出的是,一次风风口输送气体的温度不宜过高,避免其中的燃料在进入炉膛之前燃烧。

[0030] 具体地,如上所述,所述一次风风口输送的气体为燃料、氧气及所述富氧燃烧锅炉的炉膛燃烧产生的烟气的混合物。其中,所述富氧燃烧锅炉的炉膛燃烧产生的烟气的主要成分为二氧化碳,可以通过再循环烟道返回到炉膛中,其返回过程中可以混入氧气和燃料,起到平稳氧分压及携带燃料的作用,同时,也可以调节燃料与氧气的比例,实现氧气与燃料更为均匀的混合,从而使燃料充分地燃烧。其中,再循环的烟气可以先与氧气进行混合,再与燃料混合,例如通过磨煤机等,最后通过燃烧器1进入炉膛。

[0031] 另外,如上所述,所述燃烧器1包括二次风风口,所述一次风风口和所述二次风风口沿竖直方向彼此交替排列。所述二次风风口输送的气体中一般不包括燃料,并且可以具有相对较高的氧分压,从而可以将炉膛内的整体氧分压调节到目标指数,例如以上所述的23-29%。另外,所述一次风风口和所述二次风风口的排列方式为交替排列的形式,即两个一次风风口之间有且仅有一个二次风风口,并且两个二次风风口之间有且仅有一个一次风风口;而炉膛大多情况下沿竖直方向延伸,其中燃料气流从下向上逐渐地排出,因此,风口也沿竖直方向排列。

[0032] 另外,所述燃烧器1包括所述二次风风口和所述一次风风口的两侧均形成有周界风风口,从所述周界风风口喷出的气流在所述二次风风口和所述一次风风口的两侧形成风墙以保护炉膛内壁,并且所述燃烧器1的上部形成有冷却风风口。周界风风口周界风形成的风墙可以阻挡所述一次风风口和所述二次风风口喷出的气体向两侧运动,并主要朝向炉膛的中心喷射。而形成在燃烧器1上部的冷却风风口输送的气体可以对燃烧后的气流进行冷却处理,避免排出后的烟气温度过高。

[0033] 具体地,所述二次风风口、所述周界风风口和所述冷却风风口输送的气体均为氧气和所述富氧燃烧锅炉的炉膛燃烧产生的烟气的混合物并且具有相同的氧分压。如上所述,所述富氧燃烧锅炉的炉膛燃烧产生的烟气在再循环烟道中与合适比例的氧气混合后通

过燃烧器输送到炉膛中,由于通过不同类型的风口从而形成不同类型或功能的风,关于其具体功能不再重复。

[0034] 具体地,所述二次风风口输送气体的风速为46-47m/s,温度为329-330度,流量为177-178m³/s,并且所述二次风风口输送气体的流量为所述燃烧器1输送气体流量的56-57%;所述周界风风口气体的风速为30-31m/s,温度为329-330度,流量为40-41m³/s,并且所述周界风风口输送气体的流量为所述燃烧器1输送气体流量的12-13%;所述冷却风风口输送气体的风速为10-11m/s,温度为329-330度,流量为7-8m³/s,并且所述冷却风风口输送气体的流量为所述燃烧器1输送气体流量的2-3%。其中,由于所述二次风风口、所述周界风风口和所述冷却风风口输送的气体一般不含有燃料,因此可以具有较高的温度,对来源于燃烧产生的烟气的冷却要求可以较为宽松。另外,所述二次风风口、所述周界风风口和所述冷却风风口输送气体的流量应当与所述一次风风口输送气体的流量成合适的比例,保证通过燃烧器1输送的气体的整体氧分压为23-26%。

[0035] 另外,如上所述,所述燃烧器1输送的气体在进入该燃烧器1之前混合,包括通过燃烧器1的一次风风口、二次风风口、周界风风口及冷却风风口输送的气体。

[0036] 如图1所示,所述炉膛平行于水平面的截面为矩形,所述富氧燃烧锅炉包括分别位于所述矩形的四个角位置的四个燃烧器1。通过大致朝向所述矩形的中心的四个燃烧器1,可以在所述炉膛中形成围绕所述矩形的中心的旋转气流,这样的旋转气流可以更为稳定地存在并且可以使得所述一次风风口和所述二次风风口输送的气体能够更为充分地混合并燃烧,提高燃烧效率。

[0037] 具体地,所述四个燃烧器1中的第一组彼此相对的燃烧器1的一次风出口朝向分别与各自所在的所述矩形的长边的第一夹角相同,以所述第一组彼此相对的燃烧器1的一次风风口朝向为切线且以所述矩形的中心为圆心形成小切圆3;所述四个燃烧器1中的第二组彼此相对的燃烧器1的一次风风口朝向分别与各自所在的所述矩形的长边的第二夹角相同,以所述第二组彼此相对的燃烧器1的一次风风口朝向为切线且以所述矩形的中心为圆心形成大切圆2,其中所述第一夹角小于所述第二夹角。如图2所示,由于矩形的长边A和短边B的长度不同,因此,通过两组相对的燃烧器1的朝向作为切线形成的假想圆半径不同,而在实际的流场中,这通过两组燃烧器1形成的两个气流圆将彼此小幅度地干涉,因此可以在形成旋转气流的情况下,更为充分地混合炉膛内的气体。

[0038] 具体地,所述第一夹角为40-42度,所述第二夹角为44-45度,并且所述矩形的短边不小于所述矩形的长边的90%。如图1所示,所述短边B与所述长边A的长度相差使得形成的两个假想圆具有不同的半径,但所述短边B与所述长边A的长度相差不宜过大,因为所述炉膛的矩形截面需要容纳燃烧器1的输送的气体形成的旋转气流圆,如果所述短边B与所述长边A相差较大,所述短边A将离所述旋转气流圆过远,即锅炉的水冷壁离燃烧气流过远,不利于吸收传递热能。

[0039] 另外,通过Fluent软件,对空气燃烧工况、富氧燃烧工况(整体氧分压分别为23%、26%、29%)不同配风方式下的三维流场进行数值模拟计算。

[0040] 其中,图2a-图2d分别为空气燃烧工况、23%氧分压富氧燃烧工况、26%氧分压富氧燃烧工况及29%氧分压富氧燃烧工况的一次风风口的炉膛横截面的速度分布图,四个工况下一次风都能在炉膛中心形成良好的切圆,并且富氧燃烧工况下一次风刚性良好,没有

出现冲墙或刷墙现象。

[0041] 另外,图3a-图3d分别为空气燃烧工况、23%氧分压富氧燃烧工况、26%氧分压富氧燃烧工况及29%氧分压富氧燃烧工况的二次风风口的炉膛横截面的速度分布图,各工况二次风能形成良好的切圆,没有出现刷墙现象,特别地,富氧燃烧工况下氧分压为26%时的二次风风速跟空气工况下较为接近。

[0042] 根据以上模拟结果,综合考虑一次风及二次风的速度流场,可以优选氧分压为26%的富氧燃烧工况。

[0043] 以上结合附图详细描述了本发明的优选实施方式,但是,本发明并不限于上述实施方式中的具体细节,在本发明的技术构思范围内,可以对本发明的技术方案进行多种简单变型,这些简单变型均属于本发明的保护范围。

[0044] 另外需要说明的是,在上述具体实施方式中所描述的各个具体技术特征,在不矛盾的情况下,可以通过任何合适的方式进行组合,为了避免不必要的重复,本发明对各种可能的组合方式不再另行说明。

[0045] 此外,本发明的各种不同的实施方式之间也可以进行任意组合,只要其不违背本发明的思想,其同样应当视为本发明所公开的内容。

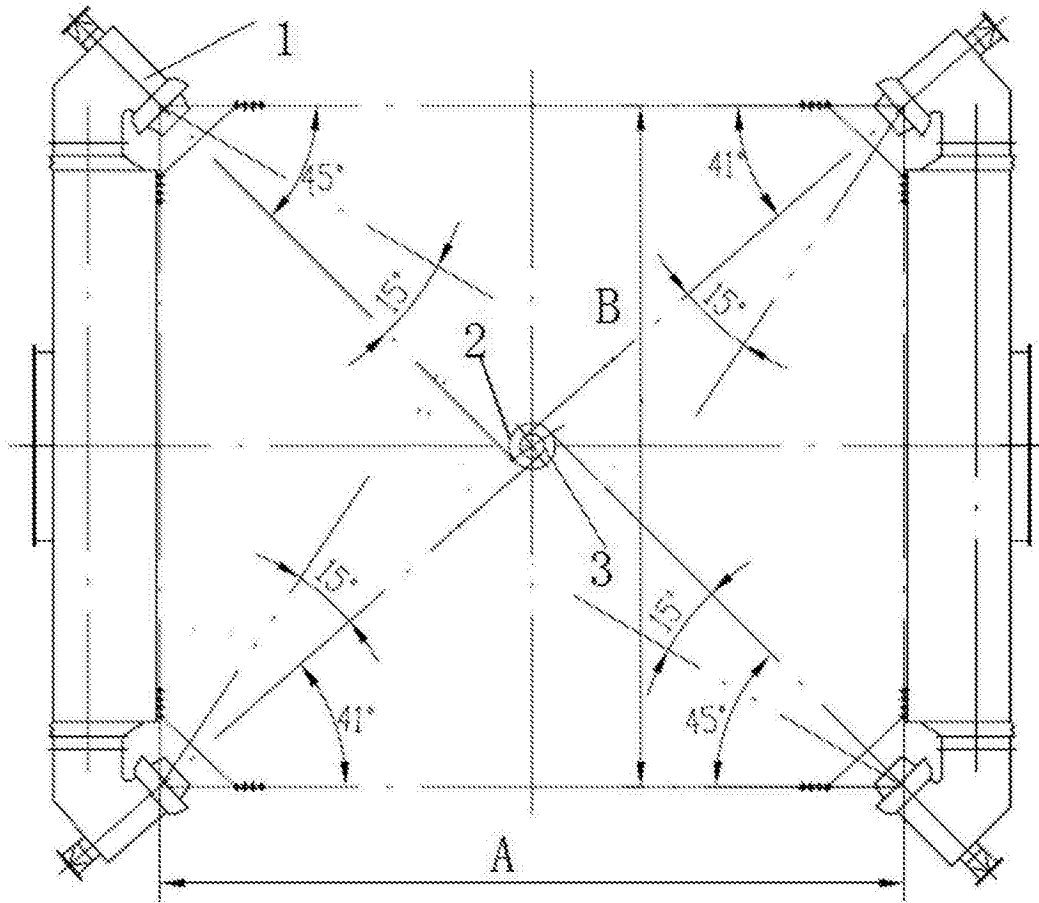


图1

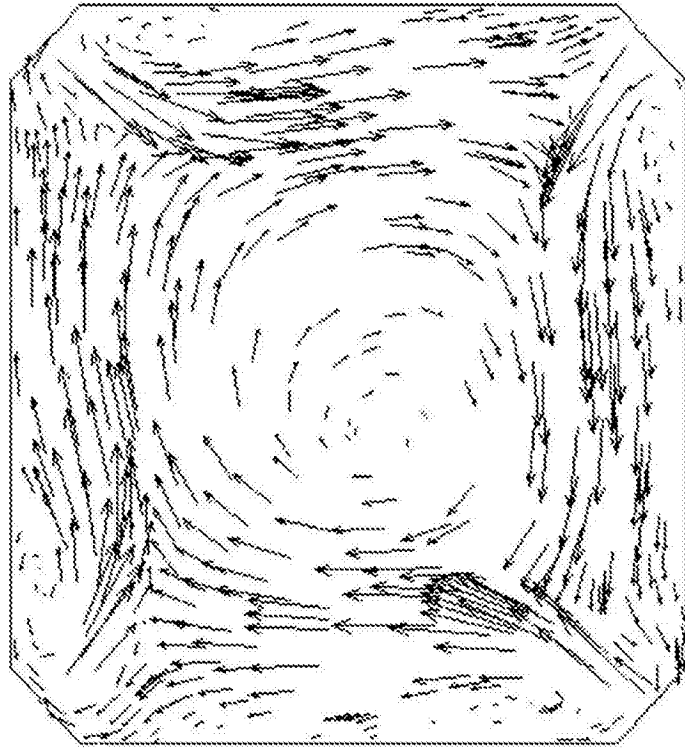


图2a

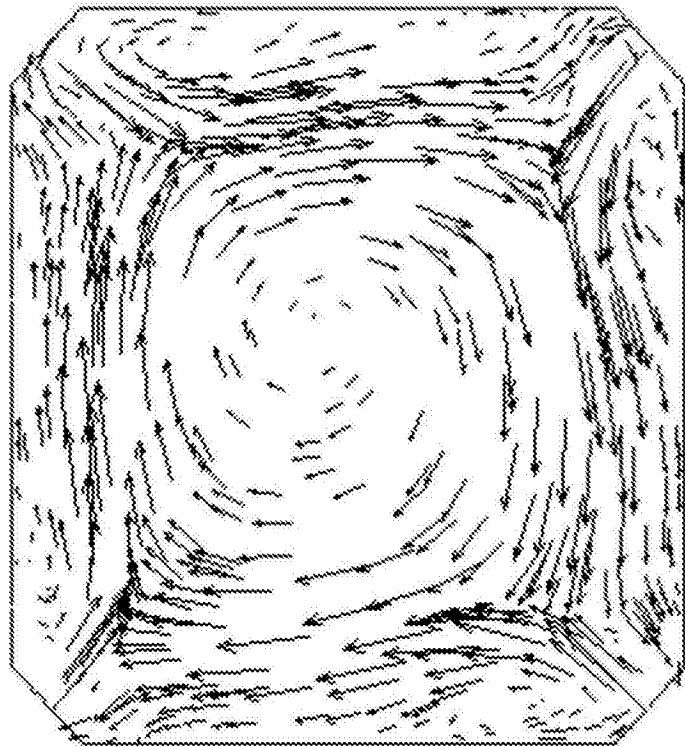


图2b

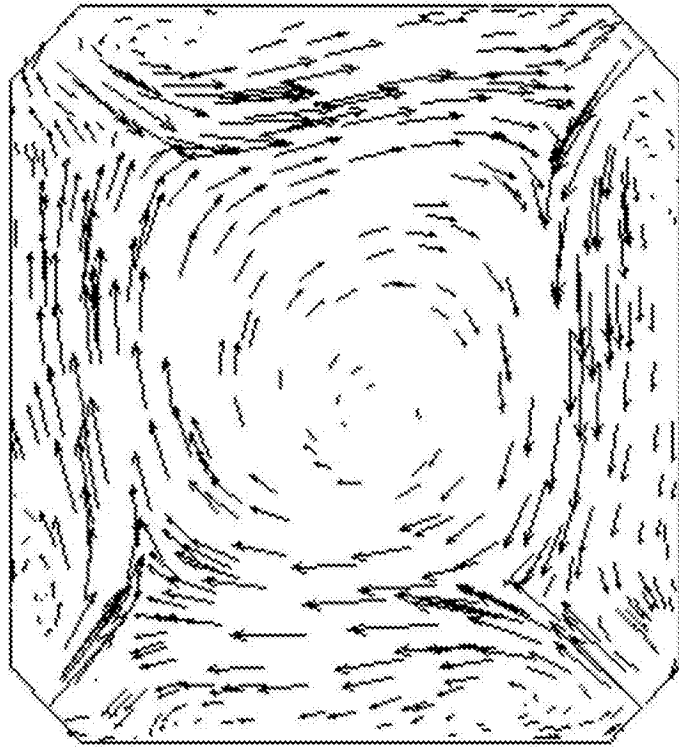


图2c

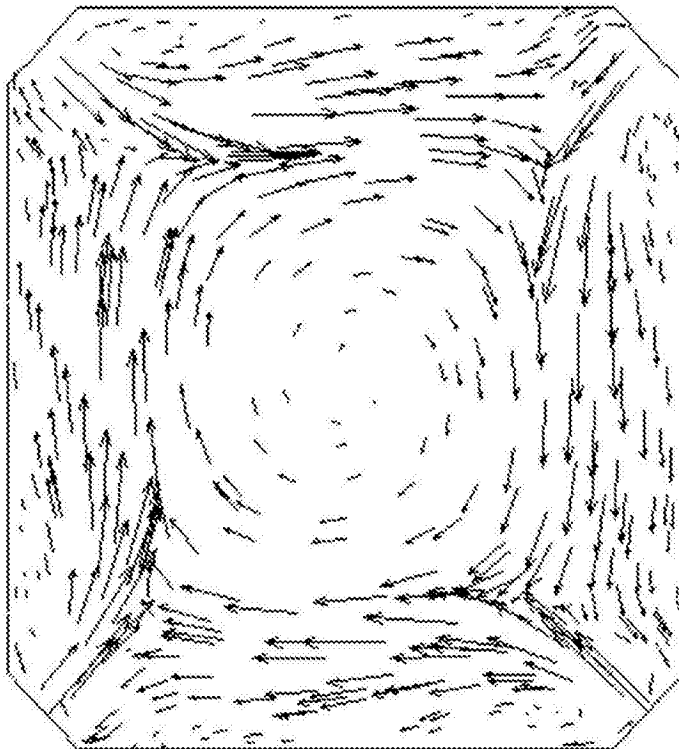


图2d

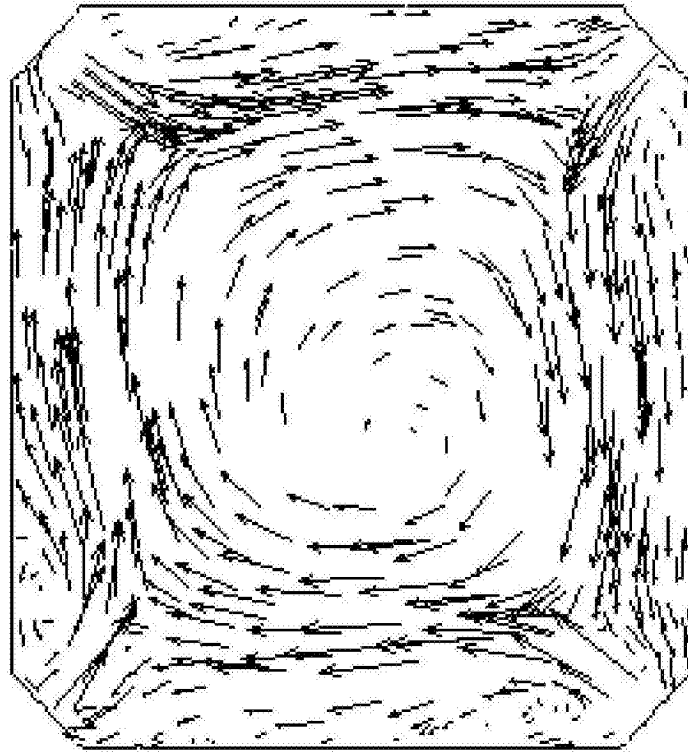


图3a

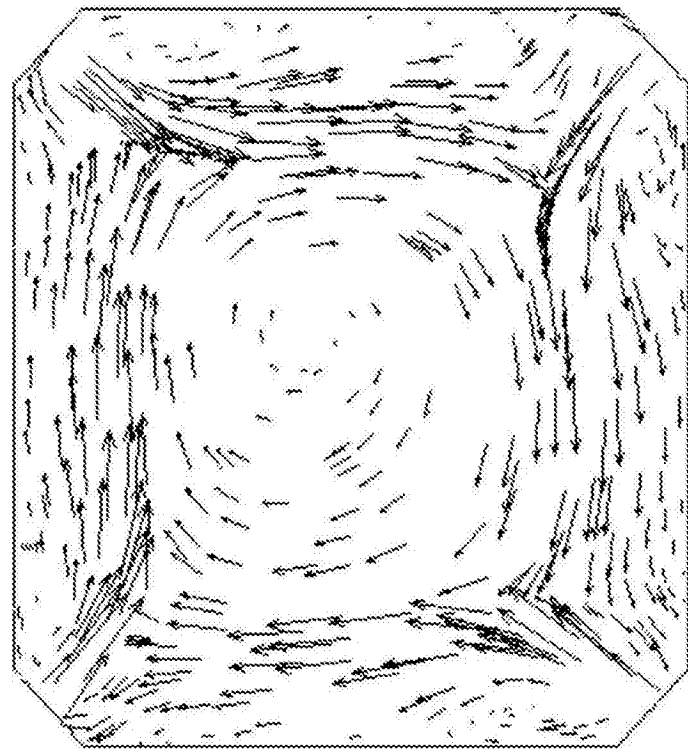


图3b

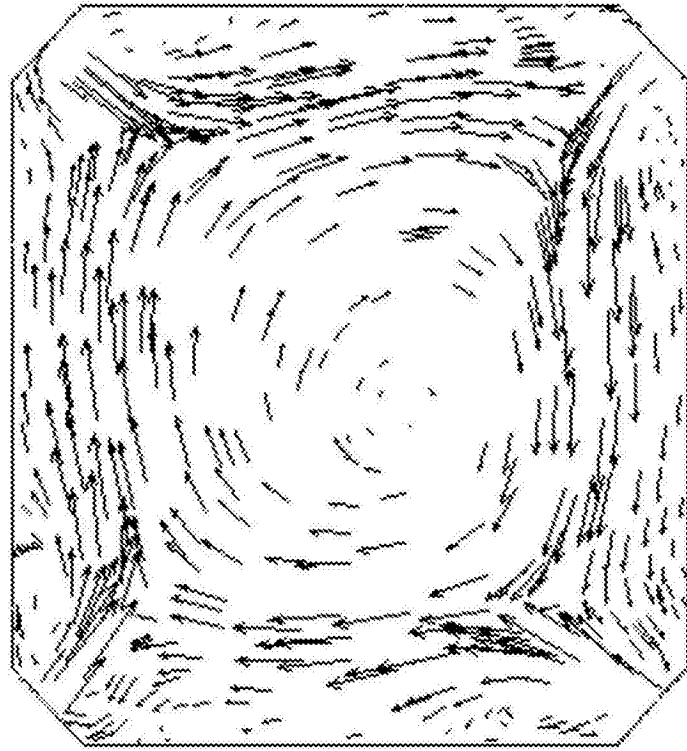


图3c

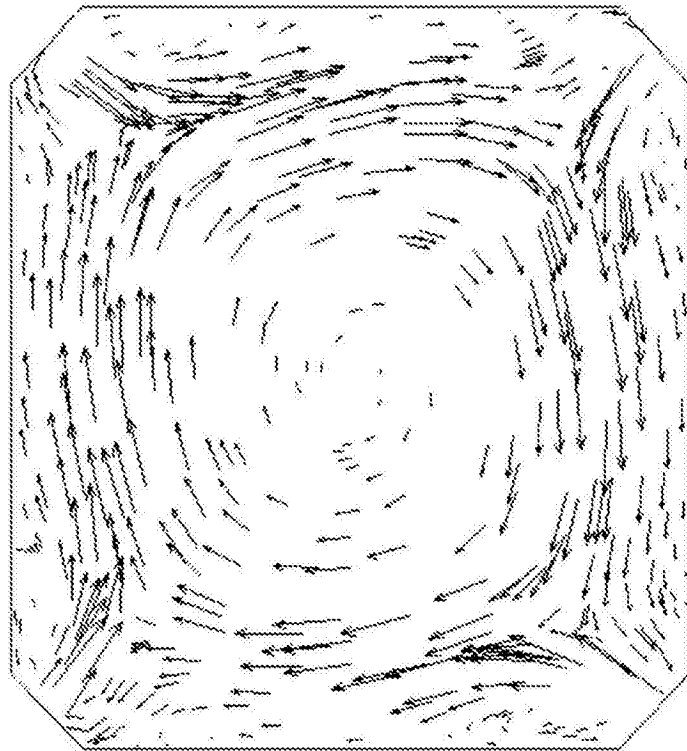


图3d