



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105637296 B

(45)授权公告日 2018.03.30

(21)申请号 201480057294.X

(72)发明人 阿尔方斯·莱斯

(22)申请日 2014.10.02

塞巴斯蒂安·雷费尔特

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105637296 A

(74)专利代理机构 北京信慧永光知识产权代理
有限责任公司 11290

(43)申请公布日 2016.06.01

代理人 陈桂香 曹正建

(30)优先权数据

102013111504.7 2013.10.18 DE

(51)Int.Cl.

F23Q 7/06(2006.01)

F23D 1/00(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.04.18

(56)对比文件

DE 3424272 A1, 1985.01.17,

(86)PCT国际申请的申请数据

DE 202007019416 U1, 2012.06.11,

PCT/EP2014/071206 2014.10.02

CN 101206028 A, 2008.06.25,

(87)PCT国际申请的公布数据

CN 102187155 A, 2011.09.14,

W02015/055443 DE 2015.04.23

CN 1031275 A, 1989.02.22,

(73)专利权人 三菱日立电力系统欧洲有限公司

DD 224394 B1, 1987.04.29,

地址 德国杜伊斯堡

审查员 黄泽浩

权利要求书3页 说明书16页 附图1页

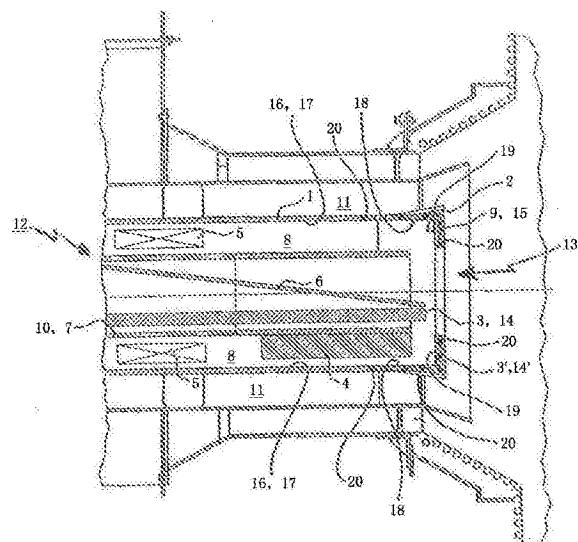
(54)发明名称

电厂燃烧器的点火方法和适合于该方法的煤粉燃烧器

圈(15)的稳定环(9)是布置于所述燃料喷嘴(2)的嘴部区域(13)中的所述电加热和/或点火装置(14')的构成部分。

(57)摘要

本发明涉及燃烧器特别是煤粉燃烧器(12)，其包括：燃料管(1)；燃料喷嘴(2)；至少一个点火和/或热源(3')；及用于输送含氧气体和/或再循环烟气的管道(7、10)。所述至少一个点火和/或热源(3')被布置于所述燃烧器内部中，并且被形成为或包括电加热和/或点火装置(14')。利用所述电加热和/或点火装置(14')，仅通过将电流转换成热能，在所述燃烧器内部中(特别地，在形成有燃料点火位置的区域中)产生和/或提供了所述燃烧器内当使最初热解及点火开始且持续进行时所需要的热能量。本发明想要提供一种解决方案，其在无需使用气体、液体或固体的附加燃料的前提下，使得大型热电厂的蒸汽发生器中的燃烧器能够以低廉的燃料消耗成本实现频繁的启动和停工，且本发明提供了适合于上述用途的燃烧器。这是通过如下方式而被实现的：带有齿



1. 一种煤粉燃烧器(12)，所述煤粉燃烧器(12)包括燃料管(1)，所述燃料管(1)将呈微粒形式的含碳燃料输送到所述煤粉燃烧器(12)的嘴部区域(13)中，并且所述燃料管(1)被封闭空气(11)环绕；所述煤粉燃烧器(12)具有形成在所述嘴部区域(13)中的燃料喷嘴(2)，所述燃料喷嘴(2)包括带有齿圈(15)的稳定环(9)，所述稳定环(9)位于所述燃料管(1)的嘴部侧的末端处且形成为所述燃料管(1)的嘴部末端；并且所述煤粉燃烧器(12)包括携带含氧气体和/或再循环气体的中心管(10)或芯部空气管(7)，所述中心管(10)或芯部空气管(7)同心地布置在所述燃料管(1)内，且在所述煤粉燃烧器(12)的中心处，

所述煤粉燃烧器(12)的特征在于，

所述煤粉燃烧器(12)包括至少一个点火和/或热源(3')，所述至少一个点火和/或热源(3')布置在所述燃烧器的在所述燃料喷嘴(2)的所述嘴部区域(13)中的内侧上，且形成为或包括电加热和/或点火装置(14')，所述电加热和/或点火装置(14')的一个构成部分是带有所述齿圈(15)的所述稳定环(9)，并且所述电加热和/或点火装置(14')仅仅通过将电流转换成热能，在所述燃烧器的内侧上的形成有燃料点火位置的区域中产生了和/或递送了所述煤粉燃烧器(12)内当使最初热解和点火开始且持续进行时所需要的热能量。

2. 如权利要求1所述的煤粉燃烧器，其特征在于，带有所述齿圈(15)的所述稳定环(9)被布置在位于所述中心管(10)或芯部空气管(7)的嘴部开口前面的一定距离处，所述中心管(10)或芯部空气管(7)在所述燃料管(1)内同心地布置着，且位于所述燃烧器的中心。

3. 如权利要求1或2所述的煤粉燃烧器，其特征在于，所述燃料喷嘴(2)和/或带有所述齿圈(15)的所述稳定环(9)具有至少一个加热丝(20)和/或至少一个感应式加热区域，所述至少一个加热丝(20)能够让电流流过，所述至少一个加热丝(20)和/或所述至少一个感应式加热区域各自用于产生且提供所述燃烧器内当使最初热解和点火开始且持续进行时所需要的热能量。

4. 如权利要求1或2所述的煤粉燃烧器，其特征在于，

所述燃烧器具有位于所述燃烧器内部中的表面(16、17、18、19)并且/或者所述电加热和/或点火装置(14')具有接触表面，

或者，所述燃烧器和/或所述电加热和/或点火装置与这样的表面处于热传导和/或热传递操作连接状态：该表面在所述燃烧器的启动操作过程中以足够让最初热解和点火持续进行的驻留时间与在所述燃料管(1)中输送的燃料接触或操作连接。

5. 如权利要求4所述的煤粉燃烧器，其特征在于，所述燃料管(1)的在所述燃烧器嘴部侧处的内表面区域形成所述位于所述燃烧器内部中的表面(16、17、18、19)和/或所述接触表面，所述内表面区域与设有带有所述齿圈(15)的所述稳定环(9)的所述燃料喷嘴(2)处于热传导和/或热传递操作连接状态。

6. 如权利要求4所述的煤粉燃烧器，其特征在于，所述位于所述燃烧器内部中的表面(16、17、18、19)全部是或部分是所述加热和/或点火装置(14')的所述接触表面的构成部分。

7. 如权利要求1或2所述的煤粉燃烧器，其特征在于，所述燃料喷嘴(2)在所述嘴部区域(13)中具有多个绕组，所述多个绕组由加热丝(20)或电阻丝形成并且所述多个绕组形成所述加热和/或点火装置(14')。

8. 如权利要求1或2所述的煤粉燃烧器，其特征在于，所述燃料喷嘴(2)和/或带有所述

齿圈(15)的所述稳定环(9)形成所述电加热和/或点火装置(14')。

9. 如权利要求1或2所述的煤粉燃烧器,其特征在于,所述燃料喷嘴(2)和/或带有所述齿圈(15)的所述稳定环(9)和/或位于所述燃烧器内部中的表面区域(16、17、18、19)被形成能够全部加热到至少200℃的温度。

10. 如权利要求1或2所述的煤粉燃烧器,其特征在于,所述燃料喷嘴(2)和/或带有所述齿圈(15)的所述稳定环(9)和/或位于所述燃烧器内部中的表面区域(16、17、18、19)被形成能够全部加热到450℃以上的温度。

11. 如权利要求1或2所述的煤粉燃烧器,其特征在于,所述燃料喷嘴(2)和/或带有所述齿圈(15)的所述稳定环(9)和/或位于所述燃烧器内部中的表面区域(16、17、18、19)被形成能够全部加热到600℃至700℃之间的温度。

12. 如权利要求1或2所述的煤粉燃烧器,其特征在于包括如下的点火和/或热源(3、3'):这些点火和/或热源(3、3')形成将电流转换成热能的所述加热和/或点火装置(14')与产生电弧或产生热空气的另一个加热和/或点火装置(14)的组合。

13. 一种用于点燃在根据权利要求1至12中任一项所述的煤粉燃烧器(12)中输送的呈微粒形式的燃料的方法,其中所述燃料在所述燃料管(1)中被输送至点火位置,所述点火位置形成于所述煤粉燃烧器(12)内的所述燃料喷嘴(2)的区域中,并且仅仅通过被布置于所述煤粉燃烧器(12)中的至少一个点火和/或热源(3'),把在所述煤粉燃烧器(12)的启动过程中当使被输送至所述燃烧器嘴部区域(13)的燃料的最初热解和点火开始且持续进行时所需要的热能量输入到所述煤粉燃烧器(12)中和/或输入到已被输送至所述燃烧器内的所述燃料中,所述至少一个点火和/或热源(3')被形成为或包括所述燃烧器内部的加热和/或点火装置(14'),所述加热和/或点火装置(14')被布置于所述燃料喷嘴的所述燃烧器嘴部区域(13)中,并且所述加热和/或点火装置(14')的一个构成部分是带有齿圈(15)的所述稳定环(9),其中所需要的热能量是仅仅通过将电流转换成热能而在所述燃烧器内部中被产生和/或提供的。

14. 如权利要求13所述的方法,其特征在于,所述燃料呈粉尘形式。

15. 如权利要求13所述的方法,其特征在于,在无需使用除了最初要被热解和点火的燃料以外的其他附加的液体、气体或固体燃料的前提下,产生当启动所述燃烧器时在所述燃烧器内使最初热解和点火开始且持续进行时所需要的热能量。

16. 如权利要求13或15所述的方法,其特征在于,在所述燃烧器的位于所述燃烧器内部中的表面(16、17、18、19)处,并且/或者在所述加热和/或点火装置(14')的位于所述燃烧器内部中的接触表面处,把所述燃烧器内使最初热解和点火开始且持续进行时所需要的热能量输入到所述燃料中,所述表面(16、17、18、19)以足够让最初热解和点火持续执行的驻留时间与流动的燃料接触或操作连接,所述接触表面以足够让所需要的热能量输入到所述燃料中从而产生最初热解和点火的驻留时间与所述燃烧器内部中的所述燃料接触或操作连接,

其中所述表面(16、17、18、19)和/或所述接触表面由所述燃料喷嘴(2)和/或带有所述齿圈(15)的所述稳定环(9)形成,或者所述表面(16、17、18、19)和/或所述接触表面包括所述燃料喷嘴(2)和/或带有所述齿圈(15)的所述稳定环(9)。

17. 如权利要求13或15所述的方法,其特征在于,所述燃料喷嘴(2)和/或所述稳定环

(9) 具有加热丝(20)或感应加热区域,所述加热丝(20)能够让电流流过,利用所述加热丝(20)或所述感应加热区域分别产生且提供所述燃烧器内当使最初热解和点火开始且持续进行时所需要的热能量。

18. 如权利要求16所述的方法,其特征在于,所述位于所述燃烧器内部中的表面(16、17、18、19)和/或所述接触表面和/或带有所述齿圈(15)的所述稳定环(9)和/或所述燃料管(1)的在所述燃烧器嘴部侧处的内表面区域通过所述加热和/或点火装置(14、14')而全部被加热到200℃以上的温度。

19. 如权利要求16所述的方法,其特征在于,所述位于所述燃烧器内部中的表面(16、17、18、19)和/或所述接触表面和/或带有所述齿圈(15)的所述稳定环(9)和/或所述燃料管(1)的在所述燃烧器嘴部侧处的内表面区域通过所述加热和/或点火装置(14、14')而全部被加热到450℃以上的温度。

20. 如权利要求16所述的方法,其特征在于,所述位于所述燃烧器内部中的表面(16、17、18、19)和/或所述接触表面和/或带有所述齿圈(15)的所述稳定环(9)和/或所述燃料管(1)的在所述燃烧器嘴部侧处的内表面区域通过所述加热和/或点火装置(14、14')而全部被加热到600℃至700℃之间的温度。

电厂燃烧器的点火方法和适合于该方法的煤粉燃烧器

技术领域

[0001] 本发明涉及燃烧器(特别是煤粉燃烧器),该燃烧器包括燃料管、燃料喷嘴、至少一个点火和/或热源、以及用于输送含氧气体和/或再循环烟气的管道,其中所述至少一个点火和/或热源被布置于燃烧器内部中并且被形成为或包括电加热和/或点火装置,该电加热和/或点火装置仅仅通过将电流转换成热能而在燃烧器内部中(特别地,在形成有燃料点火位置的区域中)产生和/或提供该燃烧器内当使最初的热解(pyrolysis)和点火开始且持续进行时所需要的热能量。

[0002] 本发明还涉及通过燃烧器(特别地,煤粉燃烧器)来点燃呈微粒形式特别是呈粉尘形式的燃料的方法,其中所述燃料在该燃烧器中被输送至燃料点火位置,所述燃料点火位置在燃烧器内被形成于燃料喷嘴的区域中,并且仅仅通过布置于燃烧器中的至少一个点火和/或热源而把在燃烧器的启动过程中当使被输送至燃烧器嘴部的燃料的最初热解和点火开始且持续进行时所需要的热能量输入到燃烧器中和/或已被输送至燃烧器内的燃料中,所述至少一个点火和/或热源呈现为燃烧器中的加热和/或点火装置的形式或者与布置在燃烧器中的这样的加热和/或点火装置处于热传导和/或热传递操作连接,其中所需要的热能量是仅仅通过将电流转换成热能而在燃烧器内部中被产生和/或提供的。

背景技术

[0003] 关于将电能从不连续的可再生能源(例如,光伏设备或风力涡轮机)供给至总电网,以煤粉为燃烧物的电厂必须经常被启动(在无论期望有多低的水平的部分负荷下)或被停止操作,这通常会导致电厂的蒸汽发生器的加热炉中的个别燃烧器层或全部燃烧器层停工。当启动燃烧器时煤粉的点火通常是在气体或液体附加燃料(例如,天然气或轻质燃油)的帮助下发生的,这些气体或液体附加燃料在布置于各个煤粉燃烧器上或布置于各个煤粉燃烧器中的点火喷枪(ignition lance)中被点燃。通常只有在形成了连续燃烧的(其是通过这样的气体或液体附加燃料的燃烧而产生的)火焰之后,煤粉才能够被输送至燃烧器且在燃烧器的嘴部区域中被点燃。在将电能从可再生能源供给至电网时发生的相对频繁的启动和停具有急剧地增大了这些辅助燃料的消耗的影响,这会导致以这种方式构造而成的以煤粉为燃烧物的热电厂的运营成本显著增加。因此,在启动和停工的操作中以及在非常低的部分负荷下的操作过程中,经常必须让燃烧器使用支持燃烧的气体或液体燃料。这同样适用于利用呈粉尘形式的固体燃料来实施这样的支持燃烧的情况,该固体燃料能够在间接点燃系统(其包括用于已制备好的煤粉的现有中间存储容器)以及蒸汽发生器的燃烧室或加热炉中的适合于支持燃烧的燃烧器的帮助下燃烧。

[0004] 以通常呈粉尘形式的固体燃料(例如,褐煤、硬煤或生物质(biomass))为燃烧物的燃烧器被用于热电厂中。为了这个目的,必须在各个燃烧器或各个燃烧器装置中发生各种燃料(特别地,呈粉尘形式的燃料)的点火。原则上,燃料的点火是由呈微粒形式或呈粉尘形式的燃料的热解过程和由此产生的热解产物的氧化燃烧过程决定的。为了促进所需要的这些过程,必须满足该过程所必需的已知边界条件。关于煤粉的点火,例如,适当的燃料浓度、

足够高的热传递、粉尘微粒在热解和点火区的区域中的足够驻留时间以及初始氧气或氧化剂的存在是必要的先决条件。如果考虑到这些条件,那么通常就能够确保点火所需要的热解和热解产物的氧化。

[0005] 一般地,在实践中,布置于燃烧器内且利用气体燃料进行工作的点火喷枪会形成使输送到燃烧器中的燃料点燃的点火火焰。

[0006] 专利文献DE 33 27 983 A1披露了一种纯电动式点火装置,该点火装置具有使从燃烧器的主空气管中冒出的燃料点燃的点火元件。

[0007] 专利文献DD 240 245 A1披露了一种通用型燃烧器,它在嘴部区域中具有能够将煤粉/空气的混合物点燃的电点火装置。在炽热的电点火装置处,被运送过去的煤粉点燃,并且在那里形成点火涡流,这确保了布置于这个区域中的后壁也同样变得炽热。

[0008] 专利文献DD 270 576 A1中也披露了一种燃烧器,在该燃烧器中,通过伸入燃料管的截面中的加热棒来点燃煤粉。

发明内容

[0009] 本发明的目的是想要提供如下的解决方案,该解决方案使得在无需使用气体、液体或固体的附加燃料的前提下,能够让大型热电厂的蒸汽发生器中的燃烧器以低的燃料消耗成本频繁地进行启动和停工,并且本发明提供了适用于此的燃烧器。

[0010] 上述这个目的是通过根据本发明的燃烧器和本发明公开的方法而被实现的。

[0011] 根据本发明所做的发展和本发明的有利改进也在本文中公开。

[0012] 因此,为了实现上述这个目的,首先提供了一种燃烧器,特别是煤粉燃烧器,该燃烧器包括燃料管、燃料喷嘴、至少一个点火和/或热源、以及用于输送含氧气体和/或再循环烟气的管道,其中所述至少一个点火和/或热源被布置于所述燃烧器内部中且被形成为或包括电加热和/或点火装置,该电加热和/或点火装置仅仅通过将电流转换成热能而在所述燃烧器内部中(特别地,在形成有燃料点火位置的区域中)产生了和/或提供了所述燃烧器内在使最初热解和点火开始且持续进行时所需要的热能量,其中,带有齿圈(toothed rim)的稳定环是布置于所述燃料喷嘴的嘴部区域中的所述电加热和/或点火装置的构成部分。

[0013] 同样,为了实现上述这个目的,提供了通过这样的燃烧器(特别是煤粉燃烧器)来点燃呈微粒形式(特别是呈粉尘形式)的燃料的方法,其中在所述燃烧器中将所述燃料输送至燃料点火位置,所述燃烧器内的所述燃料点火位置被形成于在所述燃料喷嘴的区域中,并且仅仅通过布置于所述燃烧器中的至少一个点火和/或热源而将在所述燃烧器的启动过程中当使被输送至所述燃烧器嘴部的所述燃料的最初热解和点火开始且持续进行时所需要的热能量输入到所述燃烧器中和/或输入到已被输送至所述燃烧器内的所述燃料中,所述至少一个点火和/或热源被形成为所述燃烧器中的加热和/或点火装置或与布置在所述燃烧器中的这样的加热和/或点火装置处于热传导和/或热传递操作连接状态,其中所需要的热能量是仅仅通过将电流转换成热能而在所述燃烧器内部中被产生和/或提供的,并且所需要的热能量是通过如下的加热和/或点火装置而被输入到所述燃烧器和/或被输送的所述燃料中的:所述加热和/或点火装置被布置于所述燃料喷嘴的嘴部区域中,并且它的一个构成部分是带有齿圈的稳定环。

[0014] 因此,在本发明的第一方面中,本发明基于如下事实:在电厂中,经历频繁启动过

程的燃烧器(特别地,煤粉燃烧器)能够以更低成本进行操作,这是因为在每次启动中在对呈微粒形式(特别地,呈粉尘形式)的燃料执行热解和点火时所需要的热能是全部且仅仅通过如下的加热和/或点火装置而产生的:所述加热和/或点火装置以电的方式(即,利用电流的转换)产生所述燃料(特别地,呈粉尘形式的燃料)的最初热解和点火所必需的热能量、且在所述燃烧器内将该热能量输入到在所述燃烧器中被输送的所述燃料中。不再需要设置以气体或液体(附加)燃料进行工作的点火喷枪的这一事实就意味着不需要把这样的燃烧器喷枪布置在各个燃烧器中的昂贵结构措施以及为了提供(附加)燃料而必需的供给装置和切断及控制阀等。这还意味着不需要为各个点火喷枪的工作而消耗附加的液体、气体或固体燃料。当启动这样的燃烧器(特别地,煤粉燃烧器)时为了实施且确保燃料的必不可少的最初热解和点火所必需的能量仅以电的方式(即,通过将电流转换成热能)被产生。在大型电厂中,往往能够在各种电压电平下获得电流。因此,在碳(特别地,呈粉尘形式的碳)被输送于燃烧器(特别地,煤粉燃烧器)中的各种情况下第一次的最初点火以及被输送于燃烧器中的所述燃料的最初热解的开始及为此所需的维持是仅仅通过一个或多个仅电动式加热和/或点火装置而被实现的,并且还被输入至所述燃烧器和/或仅仅在所述燃烧器内的所述燃料中。

[0015] 因此,根据本发明的另一个方面,在所述燃烧器内提供了一种布置且形成于所述燃烧器内部中的纯电动式点火和/或热源或者加热和/或点火装置。又一方面在于,这个纯电动式点火和/或热源或者加热和/或点火装置把燃料的最初热解和点火所需要的热能(的量)引入且输入至该燃烧器的部件或结构元件中,并因此引入且输入至该燃烧器中。然后,所输入的热能(的量)能够从这些部件或结构元件中被传递给流过的燃料且被输入所述燃料中,由此,最初热解和点火所需要的所述热能(的量)通过这些部件或元件而被供给至所述燃料。然而,根据另外一方面,下列特征也是可能的:所述纯电动式点火和/或热源或所述加热和/或点火装置将所产生的所述热能(的量)直接传递给流过的燃料且将所产生的所述热能(的量)输入所述燃料中。最后,根据本发明的再一个方面,下列特征也是可能的:在所述燃烧器内的所述燃烧器内部中布置且形成有若干个电动式点火和/或热源或者加热和/或点火装置,然后其中优选的是,所述点火和/或热源或者所述加热和/或点火装置中的至少一者把以电的方式产生的热能引入或输入至所述燃烧器(即,所述燃烧器的部件或结构元件)中,并且所述燃烧器内的所述点火和/或热源或者所述加热和/或点火装置中的另一者将所述热能引入且输入至在所述燃烧器中流动的燃料中。然而,也可能的是:所有的热源或点火装置将热能仅仅引入至所述燃烧器的部件和结构元件中。

[0016] 关于所述方法,本发明的另一个方面在于:能够在不使用除了最初要被热解和点火的燃料以外的其他附加的液体、气体或固体燃料的前提下,产生所述燃烧器内的在使最初热解和点火开始且持续进行时所需要的热能量(特别是当启动燃烧器时)。最初要被热解的所述燃料是呈粉尘形式或呈微粒形式的燃料(特别地,煤粉),该燃料还可以作为燃烧用的原料燃料(feedstock fuel)而所述燃烧器的进一步操作中被提供,以产生燃烧器火焰。

[0017] 所述燃烧器内的在使最初热解和点火开始且持续进行时所需要的热能量是利用所述加热和/或点火装置、仅仅通过将电流转换成热能和/或电弧和/或等离子体而产生的,并且所述热能量被输入所述燃料中。在所述位于燃烧器内部中的(有效)表面和/或接触表面和/或所述燃料管的内表面和/或所述加热和/或点火装置的内表面等区域中(该区域处

于实施热解所必需的温度下且处于与燃料的热传递操作连接状态中),通过确保所述燃烧器中被输送的所述燃料的驻留时间,所述驻留时间是为了使最初热解开始且持续进行或为了使最初热解过程开始和持续实施而必需的时间,能够实现如下效果:能够发生向所述燃料的必要的热输入,并且能够通过所述电动式加热和/或点火装置来实施所述燃料(特别地,呈粉尘形式的燃料)的热解和点火的执行且能够确保所述燃料(特别地,呈粉尘形式的燃料)的热解和点火的执行。因此,本发明的另一个方面还在于:在所述燃烧器内部(特别地,燃烧器)中的以足够使最初热解和点火持续执行的驻留时间与流动燃料接触或操作连接的表面处,将所述燃烧器内的在使最初热解和点火开始且持续进行时所需要的热能量输入所述燃料中。

[0018] 这里,本发明的另一个方面的有利之处在于:在所述加热和/或点火装置的位于所述燃烧器内部中的接触表面处将所述燃烧器内的最初热解和点火开始且持续进行时所需要的热能量输入所述燃料中,所述接触表面以足够将所需要的热能量输入燃料中的驻留时间与所述燃烧器内部中的燃料接触或操作连接。这实现了如下的效果:能够确保足够大的用于把热输入到被输送过去的所述燃料中的接触表面。

[0019] 因此,本发明提供了如下特征:热能是通过被形成为燃料喷嘴的构成部分、至少部分地被形成为带有齿圈的稳定环且被布置于所述燃料喷嘴的嘴部区域中的电加热和/或点火装置而产生的。因此,通常都存在于燃烧器情况下的燃烧器喷嘴或燃料喷嘴以及特别地很可能设置和布置于所述燃烧器喷嘴或燃料喷嘴处的带有所述齿圈的所述稳定环在这里被形成为如下的所述加热和/或点火装置:其以电的方式产生热能且将所述热能传递给所述燃烧器和/或所述燃料或传递至所述燃烧器和/或所述燃料中。因此,根据本发明的燃烧器的特征在于,带有所述齿圈的所述稳定环是布置于所述燃料喷嘴的所述嘴部区域中的所述电加热和/或点火装置的构成部分。根据本发明的方法提供了如下特征:通过布置于所述燃料喷嘴的所述嘴部区域中且一个构成部分是带有所述齿圈的所述稳定环的所述加热和/或点火装置,将所需要的热能量输入至所述燃烧器和/或被输送的所述燃料中。

[0020] 根据本发明的改进,这里有利的是:将有齿的所述稳定环布置在位于所述管道的嘴部开口前面的一定距离处,所述管道在所述燃料管内同心地布置着且位于所述燃烧器的中心。

[0021] 在为了确保必要的热解得以执行的情况下,还有利的是,本发明在发展中提供了以下方式形成的所述燃料喷嘴:有齿的所述稳定环以沿着径向朝内的方式被形成,并且用于接受在燃料输送截面中被输送的燃料流或燃料粉尘流且用于使所述燃料流或燃料粉尘流延迟和转向。

[0022] 这里,还特别有利的是,所述燃料喷嘴和/或带有所述齿圈的所述稳定环具有至少一个加热丝和/或至少一个感应加热区域,所述至少一个加热丝能够让电流流过,所述至少一个加热丝和/或所述至少一个感应加热区域各自用于产生且提供所述燃烧器内的当使最初热解和点火开始且持续进行时所需要的热能量。上述特征也是本发明在改进中提供的。

[0023] 所述燃烧器(特别地,煤粉燃烧器)的显著特征在于:所述电加热和/或点火装置能够在无需使用除了最初要被热解和点火的燃料以外的其他附加的液体、气体或固体燃料的前提下,在形成有所述燃料点火位置的区域中产生和/或提供所述燃烧器(特别地,煤粉燃烧器)内的当使最初热解和点火开始且持续进行时所需要的热能量(特别是当启动该燃

器时所需要的热能量)。

[0024] 因此,这里,本发明还提供的有利之处在于:所述燃烧器具有位于所述燃烧器内部中的表面并且/或者所述电加热和/或点火装置具有接触表面,或者,上述燃烧器和/或上述电加热和/或点火装置与这样的表面处于热传导和/或热传递操作连接状态:该表面在所述燃烧器的启动操作过程中以足够让最初热解和点火持续执行的驻留时间与在所述燃料管中输送的燃料接触或操作连接。

[0025] 这里,在根据本发明的改进中,还有利的是:所述燃料管的在所述燃烧器嘴部处的内表面区域与设有带有所述齿圈的所述稳定环的所述燃料喷嘴处于热传导和/或热传递操作连接状态,该内表面区域形成所述位于所述燃烧器内部中的表面和/或所述接触表面。

[0026] 在这种情况下,本发明还提供的有利之处在于:所述位于所述燃烧器内部中的表面全部是或部分是所述加热和/或点火装置的所述接触表面的构成部分。

[0027] 本发明还提供了如下特征,所述加热和/或点火装置的一个特别有利的改进是:所述燃料喷嘴在所述嘴部区域中具有多个绕组,所述多个绕组由加热丝或电阻丝形成并且所述多个绕组形成所述加热和/或点火装置。

[0028] 这里,本发明在改进中提供了如下特征:由所述加热丝形成的所述多个绕组在这里可以延伸经过所述稳定环和所述稳定环的所述齿圈。

[0029] 而且,为了能够对所述燃烧器内部中的毗邻表面区域进行加热且使这些毗邻表面区域形成为热源,本发明还具有如下的显著特征:由所述加热丝形成的所述多个绕组延伸经过所述燃料喷嘴和所述燃料管的在所述燃烧器内部中且与带有所述齿圈的所述稳定环毗邻的表面区域。

[0030] 然而,本发明还提供了如下特征:不仅所述电加热和/或点火装置可以是所述燃料喷嘴(其设有带有齿圈的所述稳定环)的构成部分,而且所述燃料喷嘴和/或带有所述齿圈的所述稳定环也可以形成所述电加热和/或点火装置。

[0031] 为了确保能够点燃在热解过程中产生的热解产物,本发明的一个显著特征在于:所述燃料喷嘴和/或带有所述齿圈的所述稳定环和/或所述位于所述燃烧器内部中的表面区域被形成为能够加热到至少200°C的温度,特别地,450°C以上的温度,优选地,600°C与700°C之间的温度。

[0032] 然而,在所述燃烧器中除了设置有被形成于带有所述齿圈的所述稳定环中或被形成为带有所述齿圈的所述稳定环的所述加热和/或点火装置之外,还可以设置有另一个电点火和/或热源。因此,在发展中,本发明的特征还在于如下的点火和/或热源:这些点火和/或热源形成了将电流转换成热能的所述加热和/或点火装置与产生电弧或产生热空气的另一个加热和/或点火装置的组合。

[0033] 特别地,这里,在本发明的发展中提供了如下的特征:所述另一个电加热和/或点火装置包括或形成等离子体点火器,该等离子体点火器特别地朝着所述位于所述燃烧器内部中的表面和/或所述接触表面和/或带有所述齿圈的所述稳定环并且将热能传递给该表面和/或被输送的所述燃料。

[0034] 然而,也可以使用热空气供给管作为上述电加热和/或点火装置,由此,本发明也提供如下的特征:所述另一个电加热和/或点火装置包括或形成热空气供给管,所述热空气供给管配备有电加热装置,所述热空气供给管被它的在所述燃烧器内部中的所述嘴部区域

引导至所述位于所述燃烧器内部中的表面和/或所述接触表面和/或带有所述齿圈的所述稳定环上并且将热能传递给该表面和/或被输送的所述燃料。

[0035] 因此,可以在所述燃烧器上实现且布置若干个加热和/或点火装置(特别是各种类型的加热和/或点火装置)。两个加热和/或点火装置的组合,特别地,将电流转换成热能的加热和/或点火装置与产生电弧或产生热空气的加热和/或点火装置的组合,是可能的。因此,所述组合可以以如下方式存在着:在所述燃烧器内的所述燃烧器内部中形成且布置有若干个点火和/或热源或者加热和/或点火装置,所述若干个点火和/或热源或者加热和/或点火装置各自将热能输入/引入至部件或结构元件或燃烧器装置中或将热能传递至部件或结构元件或燃烧器装置,或者将热能直接输入到被输送的所述燃料中。这两种类型的点火和/或热源或者加热和/或点火装置中的一种类型也可以分别被布置且形成于所述燃烧器内的所述燃烧器内部中。

[0036] 最后,在根据本发明的另一个改进中,所述燃烧器的显著特征还在于:所述电加热和/或点火装置和/或所述另一个电加热和/或点火装置能够在无需使用除了最初要被热解和点火的燃料以外的其他附加的液体、气体或固体燃料的前提下,在形成有燃料点火位置的区域中产生和/或提供所述燃烧器内当使最初热解和点火开始且持续进行时所需要的热能量(特别是当启动燃烧器时所需要的热能量)。

[0037] 本发明最后在燃烧器的改进中还提供了如下特征:有利的是,带有所述齿圈的所述稳定环是所述点火和/或热源的至少一部分。

[0038] 在根据本发明的方法的有利改进中,提供了如下特征:在无需使用除了最初要被热解和点火的燃料以外的其他附加的液体、气体或固体燃料的前提下,产生在所述燃烧器的启动过程中在所述燃烧器内使最初热解和点火开始且持续进行时所需要的热能量。

[0039] 这里,在本发明的另一个改进中,有利的是,在所述燃烧器的位于所述燃烧器内部中的表面(该表面以足够让最初热解和点火持续执行的驻留时间与流动的燃料接触或操作连接)处,并且/或者在所述加热和/或点火装置的位于所述燃烧器内部中的接触表面(该接触表面以足够让所需要的热能量输入到所述燃料中从而产生最初热解和点火的驻留时间与所述燃烧器内部中的所述燃料接触或操作连接)处,把所述燃烧器内使最初热解和点火开始且持续进行时所需要的热能量输入到所述燃料中。这里,所述表面和/或所述接触表面由所述燃料喷嘴和/或带有所述齿圈的所述稳定环形成,或者所述表面和/或所述接触表面包括所述燃料喷嘴和/或带有所述齿圈的所述稳定环。

[0040] 本发明的特征在于,特别地能够通过如下有利的方式所述燃料喷嘴和/或所述稳定环形成为电动式加热和/或点火装置:所述燃料喷嘴和/或所述稳定环具有加热丝或感应加热区域,所述加热丝能够让电流流过,利用这样的加热丝或感应加热区域,各自产生且提供在所述燃烧器内当使最初热解和点火开始且持续进行时所需要的热能量。

[0041] 然而,也可以将产生电弧的等离子体点燃器或装置用作上述电动式加热和/或点火装置,由此也能够借助于电弧(特别地,借助于等离子体点燃器)而产生且提供所述燃烧器内在使最初热解和点火开始且持续进行时所需要的热能量,特别地,该等离子体点燃器朝着所述位于所述燃烧器内部中的表面和/或所述接触表面并且将所需要的热能量传递给该表面和/或被输送的所述燃料。

[0042] 用于产生使最初热解或最初热解过程开始所必需的热能的另一个可能方法是把

热空气带到点火位置的区域中或热解过程的位置中,然后通过热空气供给管而产生且提供在所述燃烧器内使最初热解和点火开始且持续进行时所需要的热能量,所述热空气供给管配备有电加热装置,所述热空气供给管特别地被它的位于所述燃烧器内部中的嘴部区域引导至所述位于所述燃烧器内部中的表面和/或所述接触表面上并且将所需要的热能量传递给该表面和/或被输送的所述燃料。

[0043] 特别是在这种情况下,而且在所有的其他情况下,所述燃烧器嘴部(所述燃烧器内部构件被设置于该燃烧器嘴部之上/之内)特别适用于在热解过程的执行和燃料的点火时所必需的能量输入,以使得:通过所述位于所述燃烧器内部中的表面和/或所述接触表面(所述表面和/或所述接触表面由所述燃料喷嘴和/或带有所述齿圈的所述稳定环形成,或者所述表面和/或所述接触表面包括所述燃料喷嘴和/或带有所述齿圈的所述稳定环),将最初热解和点火开始且持续进行时所需要的热能量输入所述燃料中。

[0044] 然而,为了将热量输入燃料中而设置的区域也可以不是所述加热和/或点火装置的直接构成部分,而是可以由与该区域处于热传导或热传递操作连接状态的燃烧器装置来提供,由此,所述位于所述燃烧器内部中的表面和/或所述接触表面是由所述燃料管的在所述燃烧器嘴部处的与所述加热和/或点火装置(特别地,所述燃料喷嘴和/或带有所述齿圈的所述稳定环)处于热传导和/或热传递操作连接状态的内表面区域形成的。

[0045] 为了确保燃料的点火和必要的最初热解的实施,已经证实了如下情况是特别有利的:这些过程所必需的热能是在燃料的点火位置的区域中被产生的,并且然后一方面通过这个区域中的有效表面或接触表面而被输入燃料中,另一方面也通过热传导和/或热辐射而被传导到其他区域以及所述燃烧器的其他有效表面和接触表面(特别地,所述燃料管的在所述燃烧器内部中的内表面区域)中。因此,如果所述燃烧器内的在使最初热解和点火开始且持续进行时所需要的热能量(特别是当启动燃烧器时所需要的热能量)是通过所述加热和/或点火装置而在形成有点火位置的区域中被产生和/或提供的,那么这也是有利的。

[0046] 取决于所述燃料,足够高的能够实施燃料的热解过程和点火的温度处于200℃以上的范围内,特别地,处于450℃以上的范围内,优选地,处于600℃与700℃之间的范围内。因此,本发明在所述方法的另一个改进中提供了如下特征:所述位于所述燃烧器内部中的表面和/或所述接触表面和/或带有所述齿圈的所述稳定环和/或所述燃料管的在所述燃烧器嘴部处的内表面区域通过所述加热和/或点火装置而被加热到200℃以上的温度,特别地,450℃以上的温度,优选地,600℃与700℃之间的温度。这使得热能能够以足够实施燃料的热解和点火的方式被传递给所述燃料。固体燃料的点火温度随着煤化作用(coalification)的程度的增加而升高,即,随着挥发性成分的比例的变小而升高。

[0047] 呈微粒形式的燃料,特别地,呈粉尘形式的燃料,可以在燃烧器中(特别地,在所述燃料管或燃料供给管中)以该燃烧器中每kg载气(carrier gas)携带0.1kg~10kg燃料的浓度和/或5m/s与~30m/s的输送速度的方式而被输送。因此,在根据本发明的方法的改进中,本发明最后还提供了如下特征:呈微粒形式(特别地,呈粉尘形式)的燃料以每kg载气中0.1kg~10kg燃料的浓度和/或5m/s与~30m/s的输送速度的方式、沿着所述位于所述燃烧器内部中的表面和/或所述接触表面和/或带有所述齿圈的所述稳定环和/或所述燃料管的在所述燃烧器嘴部处的所述内表面区域而在所述燃烧器中被运送。

[0048] 优选地,所述燃烧器(特别地,煤粉燃烧器)被形成为适用于间接点燃系统的部件,

在所述间接点燃系统中用于输送所述燃料的气体具有每kg气体中0.4kg燃料以上的更高粉尘荷载量。

[0049] 因此,本发明的总体目的是在不使用附加的气体或液体燃料的前提下,在适用的燃烧器装置(即,特别地,燃烧器或煤粉燃烧器)中实施基于褐煤、硬煤、生物质或其他物质的呈微粒形式(特别地,呈粉尘形式)的固体燃料的点火。结果,就不需要任何的原本被需要用来点燃气体或液体燃料或者辅助燃料的基础设施。特别地,本发明适合用于间接点燃系统。现有电厂也能够利用本发明而进行改造。

[0050] 因此,本发明涉及如下的用于呈微粒形式(特别地,呈粉尘形式)的固体燃料的燃烧器装置或燃烧器(特别地,煤粉燃烧器)以及方法:该装置和该方法能够在没有其他的气体或液体燃料的帮助下,仅仅通过供应电能来点燃煤粉或生物质或这两者的混合物。为了这个目的,所述燃烧器装置、所述燃烧器或煤粉燃烧器特别地具有下文中所呈现的、在下面将会基于示出了示例性实施例的附图而被说明的特殊特征或它们的组合。

附图说明

[0051] 下面,基于附图以示例的方式更具体地说明本发明。

具体实施方式

[0052] 仅包括一幅图的附图以示意截面图的方式示出了煤粉燃烧器12的截面,该煤粉燃烧器12被安装在大型热电厂的蒸汽发生器的管壁中的砌石炉衬(masonry lining)或弯管(bend)中。这个煤粉燃烧器12包括燃料管1,燃料管1允许在它里面被输送至煤粉燃烧器12的嘴部区域(mouth region)13中的呈粉尘形式的含碳燃料的输送和聚集。在燃料管1处形成有燃料喷嘴2,因为燃料喷嘴2的几何设计,所以它通过通常有齿的稳定环9而完全接受在燃料输送截面8中输送的燃料流或燃料粉尘流,并且使该燃料流或燃料粉尘流延迟且转向。结果,能够实现足够浓度的燃料在煤粉燃烧器12的嘴部区域13中的足够驻留时间,这为输送的燃料流所需要的热解过程及点火的执行提供了时间。在嘴部区域13中,燃料喷嘴2具有多个绕组,所述多个绕组由加热丝20或电阻丝形成且所述多个绕组形成(第一)加热和/或点火装置14'。由加热丝20形成的所述多个绕组延伸通过稳定环9及它的齿圈15以及燃料喷嘴2和燃料管1的位于燃烧器内部中的与稳定环9及它的齿圈15毗邻的表面区域16、17、18和19。借助于加热丝20,并由此借助于形成(第一)点火和/或热源3'的(第一)加热和/或点火装置14',最初将足够使被输送的燃料的最初热解过程和点火开始的热传递和热输入引入至且输入至燃烧器12的这些部件和结构元件中,然后,燃烧器12的这些部件和结构元件接着将使燃料的最初热解过程和点火开始所必需的热传递和热输入输入至被输送经过这些部件和结构元件的燃料流中。相似地,这里被形成为点火喷枪的另一个加热和/或点火装置14形成了另一个点火和/或热源3,并且该另一个加热和/或点火装置14使得足够高的能够让最初热解过程开始的热传递和热输入能够进入被输送的燃料流中,而且该另一个加热和/或点火装置14被布置成使其端部处于形成有被输送燃料的点火位置的区域中。特别地,通过中心管10或芯部空气管7而将燃料的点火和燃烧或氧化所必需的氧气供给到点火位置的区域中。此外且可替代地,可以通过用于在燃料管1中输送燃料的载气(例如含氧气体(通常为大气)或含CO₂的再循环气体)而将燃烧所必需的氧气供给到点火位置的区域。该点火

位置的区域位于稳定环9的齿圈15的区域中。通过所述载气、所述含氧气体或所述再循环气体，在该点火位置的区域处就可以得到从燃料的粉尘微粒释放出来的热解产物的点火或立即氧化所必需的氧气。这里通过(第一)加热和/或点火装置在点火位置的区域中产生的热量利用热传导和/或热传递(例如，以辐射热的方式)而被直接输入至或被至少部分地输入至燃料喷嘴2和带有齿圈15的稳定环9中，并且以热传导的方式而被燃料喷嘴2和带有齿圈15的稳定环9传导至燃料输送管1和/或燃料喷嘴2的毗邻的内表面区域16、17、18、19中，由此就使得，在如下的相应的路径上可以得到在点火位置的区域中使最初热解和点火开始且持续进行时所需要的针对燃料的热输入：沿着所述相应的路径，燃料部分地接触到内表面区域16、17、18、19且流至燃烧器嘴部3。此外，还成为可能的是，仅仅通过第一加热和/或点火装置14'，可得到燃料的点火和最初热解所必需的热输入。然而，也可能的是，通过另一个加热和/或点火装置14也同时将热能输入至燃料中。

[0053] 第一点火和/或热源3'和另一个点火和/或热源3—至少是总计地，但也可能单独地—在不使用其他附加的液体或气体燃料的前提下，仅仅通过使用电能作为电加热点火和/或热源3、3'或者加热和/或点火装置14、14'，来提供呈微粒形式(特别地，呈粉尘形式)的燃料的热解(即，被执行的最初热解过程)和点火所必需的点火热能。

[0054] 在呈粉尘形式的燃料的第一次点火和稳定火焰的形成之后，最初热解过程(即，最初热解的开始和实施)和最初点火就被完成，并且电动式加热和/或点火装置14、14'被关断。然后，包括了热解过程的持续执行和持续形成的被输送燃料的进一步燃烧随着热解产物的最后点火通过把由燃烧器火焰产生的热能输入至在煤粉燃烧器中被输送的燃料中而以通常的方式发生。

[0055] 最初热解和点火开始且持续进行时所需要的热能在燃料喷嘴2和/或稳定环9的区域中以及燃料管1的位于燃烧器嘴部处的内表面区域16中被输入至以足够的驻留时间沿着上述区域流动的燃料中。上述的这些面积或面积区域形成了位于燃烧器内部中的表面16、17、18、19，煤粉燃烧器12中的最初热解和点火开始且持续进行时所需要的热能量沿着表面16、17、18、19而在燃烧器内部中的以足够执行最初热解和点火的驻留时间与流动燃料接触或操作连接的表面16、17、18、19处被输入至燃料中。

[0056] 因为具有布置有齿圈15的稳定环9的燃料喷嘴2和/或位于燃烧器内部中的表面16、17、18、19在电加热丝20的帮助下或通过感应加热而被形成为(第一)加热和/或点火装置14'并且形成第一电加热点火和/或热源3'，所以位于燃烧器内部中的该表面16、17、18、19全部是或部分是(第一)加热和/或点火装置14'的接触表面的构成部分。

[0057] 然而，也可以形成在图中被表示为用于产生电弧的装置(特别地，等离子体点火器)的另一个加热和/或点火装置14，该装置指向所述位于燃烧器内部中的表面和/或接触表面和/或流过的燃料且将所需要的热能量传递给该表面或燃料。以没有图示的方式，另一个加热和/或点火装置14也可以由热空气供给管形成，该热空气供给管配备有用于产生所需要的热能量的电加热装置，并且该热空气供给管被它的位于燃烧器内部中的嘴部区域引导至所述位于燃烧器内部中的表面和/或接触表面和/或流过的燃料上且将所需要的热能量传递给该表面或燃料。

[0058] 燃料喷嘴2包括有齿的稳定环9，有齿的稳定环9被形成且布置在燃料管1的处于嘴部侧的末端处且形成燃料喷嘴2的嘴部末端13。在这种情况下，燃料喷嘴2(特别地，有齿的

稳定环9)还被布置且形成于位于芯部空气管7的嘴部开口前面的一个较佳的、既定的且可能能够被确定的距离处,芯部空气管7在燃料管1内同心地布置着且位于燃烧器的中心处。

[0059] 燃料喷嘴2和/或所述位于燃烧器内部中的表面区域16、17、18、19全部或部分地至少大体上被电加热(优选地,仅仅电加热)到至少200℃的温度,且取决于燃料的性质而优选地被加热到大于400℃的温度。因为燃料粉尘流是在流动的轴向和径向方向上被(优选地,完全地)接受、延迟和转向的事实,所以在燃料喷嘴2处产生了足够让燃料流的粉尘微粒发生热解的驻留时间,并且优选地被完全地接受和延迟的粉尘微粒以它们脱气(degas)且释放出可点燃热解产物的方式被加热,其中,在仅仅利用由电加热燃料喷嘴2和/或位于燃烧器内部中的电加热表面16、17、18、19和/或电加热点火和/或热源3、3'(特别地,带有齿圈15的稳定环9)提供的热能而由此导致的燃烧器12中的燃料的第一次点火之前,该热解过程开始且被维持。

[0060] 优选地,另一个点火和/或热源3支持该热解并且点燃所释放的热解产物,此外,另一个点火和/或热源3可能在如下的情况下是做到上述这一点:例如燃料喷嘴2或稳定环9的位于燃烧器内部中的电加热表面16、17、18、19以一些其他的方式被电加热,例如以感应的方式而被电加热或通过被引入至燃料喷嘴2中的加热丝20而被电加热。

[0061] 在本发明的不再被具体图示出来的改进中,这里可以考虑把等离子体火焰用作另一个热源3,所述等离子体火焰可以是在没有附加燃料的前提下在电能的帮助下而被产生的。在这种情况下,在合适喷枪的帮助下在燃料喷嘴2和/或稳定环9的附近形成等离子体火焰,由此将可燃粉尘/燃料粉尘加热到这样的程度:能够没有延迟地发生热解过程且能够迅速地发生氧化。如果以一些其他的方式,例如以感应的方式或借助于被引入至燃料喷嘴2和/或所述位于燃烧器内部中的表面16、17、18、19中的加热丝20)使燃料喷嘴2和/或所述位于燃烧器内部中的表面16、17、18、19全部或部分地被电加热,那么也可以额外地设置有呈等离子体火焰的形式的点火和/或热源3。这里,可燃粉尘/燃料粉尘然后还利用在合适喷枪的帮助下而形成于燃料喷嘴2的附近的等离子体火焰而被加热到如下这样的程度:能够支持热解过程,并且能够迅速地发生由燃料的粉尘微粒在电加热燃料喷嘴2或者所述位于燃烧器内部中的表面16、17、18、19或者点火和/或热源3、3'处释放的热解产物的氧化。

[0062] 此外,燃料管1具有装置4,利用装置4能够暂时地产生起始粉尘流光(starting dust streamer),其中为了增加热量的释放,该流光按顺序依次被具体引导至点火和/或热源3和/或3'中,一旦已经发生点火,该流光将会再次被驱散,且不会因此而破坏上述的点火条件。装置4可以被构造为轨道,并且该轨道能够在旋流器5的帮助下把燃料粉尘集结于特定的周向位置处且使燃料粉尘在轴向方向上偏转。

[0063] 原则上,为了排他地或附加地提供足够的点火温度且为了确保足够的热解或为了支持热解,电加热型加热丝20或一些其他形式的电加热(例如感应加热)可以被整合为燃料喷嘴2中和/或所述位于燃烧器内部中的表面16、17、18、19中的点火和/或热源3、3'。如果在该点处仅仅形成了点火和/或热源3、3',那么这是排他的。如果在燃烧器的另一点处也形成了这样的热源或一些其他的热源3,那么这是附加的。

[0064] 在燃烧器12中还布置有燃料喷枪6,燃料喷枪6将燃料/可燃粉尘/燃料粉尘的一部分特别地引入到优选被形成为等离子体火焰的另一个点火和/或热源3中,由此含碳粉尘微粒被加热到很大程度并且热解产物从燃料的释放和热解产物的点火导致了火焰的形成,接

着,作为热量的释放的结果且特别是作为被加热的燃料微粒在电磁波谱上连续地发出的热辐射的结果,该火焰的形成使得在燃料喷嘴2处被接受且延迟的呈粉尘形式的燃料微粒开始热解。在这种情况下,燃料喷枪6可以被形成为单独的部件或可以被形成为环绕另一个点火和/或热源3的环状截面。

[0065] 然而,通过合适喷枪6或环绕另一个点火和/或热源3的喷枪的环状截面,也可以将呈粉尘形式的其他介质(甚至是不可燃介质)代替可燃粉尘而引入至另一个点火和/或热源3中,以便实现来自这些粉尘微粒的有利于在燃料喷嘴2处被接受且延迟的燃料粉尘微粒的热解的热发射效果。

[0066] 为了减少去往环绕着燃料管1的封闭空气11的热损失且减少对于加热的电能要求,燃料喷嘴2可以在耐火材料(例如,纺织品、或陶瓷纤维的尺寸稳定的部件)的帮助下在它的背对燃料流的一侧是隔热的。

[0067] 特别地,将燃料喷嘴2(特别地,以感应的方式)加热到适当的温度和各个想要的温度。

[0068] 也可以设置利用呈粉尘形式的固体燃料进行工作且被形成为加热和/或热源的点火喷枪6,以便在燃料喷嘴2的附近产生火焰,优选地,通过添加纯氧或具有很高氧分压的气体混合物而在电子点火器的帮助下点燃该点火喷枪6。

[0069] 因为将等离子体火焰形成为另一个点火和/或热源3可能在构造和/或装置方面需要相对较高水平的技术支出,所以可以考虑通过足够热的空气来实施点火或至少支持点火。这是可能的,因为煤粉的点火最终是通过挥发性物质的热解和随后开始的该挥发性物质与被供给进来的氧气的反应而发生的。对上述情况起决定作用的是该热空气与燃料之间的混合区的区域中的温度条件以及驻留时间。例如在干褐煤的情况下,温度大于450°C的热空气,例如通过电加热和/或点火装置14而被产生的温度在650°C范围内的热空气,足够使热解和点火过程开始。

[0070] 例如,可以将这样的加热和/或点火装置14安装在图中所表示的燃烧器中。然后,热空气被引入粉尘喷嘴或燃烧器喷嘴2的嘴部13的区域中且在这里与燃料(特别地,呈粉尘形式的燃料,优选地,褐煤粉尘)混合。然后,将该可点火混合物直接置于燃烧器的回流区(backflow zone)的区域中,以便假设在一个适当高的涡流的情况下,在燃料点火之后而被产生的火焰就会分布在燃烧器的圆周上且形成稳定火焰。原则上,这个方法可以被用于任何形式的燃烧器的情况下,只要在该燃烧器中燃料与空气或燃烧用氧或氧化剂之间的混合区位于火焰保持器(这里,稳定环9)的区域中。在燃烧器内部中的燃料与空气之间的混合区的起始区域中将热空气混合到燃料中。在这种情况下,燃料的速度如此低以至于能够在剩余的直到燃烧器嘴部的路径上确保热空气以足够的驻留时间与燃料发生良好混合。

[0071] 为了产生高温的热空气和/或点火空气,可以将热空气管设置为另一个点火和/或热源3,通过该热空气管来输送要被加热的点火空气,且因此该点火空气在热空气管内利用被提供于热空气管之中或之上的电加热而被加热。热空气管的出口位于流动方向上的稳定环9的上游且在燃烧器内的粉尘喷嘴或燃料喷嘴2的附近,以便能够发生热空气与通过燃料管1供给的燃料的立即混合。在这种情况下,热空气管可以被引领着穿过被设置于燃烧器中的主空气管(芯部空气管7)、穿过副空气管(封闭空气管),或者还可以从所有侧面延伸到这个点。被设置用来加热的用电装置旨在使得能够让空气加热到足以使燃料升温和热解的高

温。在这种情况下,热空气管在燃烧器内的定位被优选地选择,以使得可以在构造方面具有低支出。

[0072] 在这种情况下,被加热的点火空气还可以在喷枪6或环绕点火空气喷枪的环状截面的帮助下直接与呈粉尘形式的介质(优选地,可燃粉尘)混合,以使得随后变热的粉尘微粒的大的热辐射导致将热传递到在燃料喷嘴处被接受且延迟的粉尘微粒,借此这些微粒脱气且释放出可点火热解产物。

[0073] 本发明使得锅炉或蒸汽发生器能够转变成利用煤粉(特别地,干褐煤粉尘)的现有燃烧来进行点火且支持燃烧,并且本发明特别是在间接点燃和伴随而来的呈油或气体形式的燃料的供应基础设施的拆卸的情况下有优势。这样的点燃(特别地,间接点燃)也可以包括各种燃料的混合物。干褐煤和锯末或其他生物质的混合物是有利的。

[0074] 也可以将基于间接点燃的点火和支持点燃应用于以硬煤或未加工褐煤为直接主点燃的蒸汽发生器,并且基于间接点燃的点火和支持点燃在这里特别地允许蒸汽发生器能够在像所期望的负荷一样低的负荷下、然而以稳定的点燃进行工作。在这种情况下,间接点燃以每kg气体中大于0.4kg可燃粉尘的较高粉尘荷载量而有利地被执行。

[0075] 在上下文中且与本发明有关地,直接点燃或直接点燃系统被理解为如下意思:在研磨机(特别地,磨煤机)中制备/研磨好了燃料之后,燃料被直接供给至大型蒸汽发生器的加热炉中的燃烧器。间接点燃或间接点燃系统被理解为如下意思:在研磨机中制备/研磨好了燃料之后,燃料被中途存储于一个或多个存储容器或筒仓(silo)中,然后一可能仅在稍后一当需要时且根据需求而将燃料从所述一个或多个存储容器或筒仓输送至燃烧器。

[0076] 原则上,将呈粉尘形式的燃料的燃烧应用于热电厂的蒸汽发生器中。为了这个目的,蒸汽发生器配备有煤粉燃烧器12。因此,煤粉燃烧器12执行能够允许如下所述的热解和燃烧过程的功能。

[0077] 呈粉尘形式的固体燃料(例如,煤粉)的燃烧需要它的最初点火。燃烧意味着能量通过存在于燃料中的可燃成分的氧化而被释放。然而,对于燃料的点火,必须满足相当特定的条件。如果没有满足这些条件,那么燃料不会点燃且被化学地结合在燃料中的能量不会释放。

[0078] 因为固定结合在燃料中的碳的氧化需要大量的最初热能,所以在燃料的点火中,首先点燃燃料中所包含的挥发性成分。为了能够点燃挥发性成分,它们必须以气体的形式从燃料粉尘中冒出。在热量的影响下,挥发性成分从燃料粉尘中冒出,并因此与氧化所需的氧气接触。挥发性成分的冒出为气相就被称为热解。

[0079] 在连续执行的燃烧过程中,该方法的各步骤所需要的热量来源于放热的燃烧反应的能量释放。然而,为了建立连续的燃烧过程,首先必须可以从一个源(另一个源)得到热能,以引发该方法。关于这点,迄今为止,一直的习惯是在最初燃烧气体或液体燃料。本发明实现了如下的效果:不再需要燃烧原本必需被用来点燃呈粉尘形式的固体燃料的气体或液体燃料。

[0080] 下面,将更具体地说明热解和燃烧过程的下列各个方法步骤:

[0081] 1. 供给燃料和氧气载气

[0082] 2. 允许驻留时间和向燃料的热传递

[0083] 3. 提供氧气

- [0084] 4. 建立热解和燃烧过程
- [0085] 4a. 对燃料喷嘴进行加热
- [0086] 4b. 使用等离子体点火器
- [0087] 4c. 其他热源
- [0088] 5. 热解
- [0089] 6. 热解产物的燃烧
- [0090] 7. 碳的燃烧
- [0091] 8. 火焰的形成
- [0092] 1. 方法步骤: 供给燃料和氧气载气

[0093] 为了这个目的, 在燃料运输线中在载气的帮助下将以粉尘形式而被制备出来的燃料输送至燃烧器12。而且, 另外的线路将空气或一些其他的氧气载气运送至燃烧器12中, 以便提供燃料中的挥发性成分和碳的燃烧所需要的氧气量。燃料运输线中的燃料的载气也可以包含氧气。载气中的燃料浓度可以是例如0.1kg~10kg燃料/每kg载气。燃料的输送速度可以处于5m/s~30m/s的范围内。热解和燃烧过程发生在燃烧器12的嘴部区域13, 即, 燃烧器12中的用于运输燃料和氧气载气的管道变宽阔而进入蒸汽发生器的加热炉中的地方。

- [0094] 2. 方法步骤: 允许驻留时间和向燃料的热传递

[0095] 燃烧器12也执行允许当向燃料热传递时以及使热解开始且持续进行时所必需的驻留时间的功能。该驻留时间基于所需要的热量或燃料温度以及通过热传递的方式作用于燃料上的热能。这在燃烧器12中是利用与热解的需求和燃料的挥发性成分的氧化的建立对应的热量或温度而被实现的。因此, 多的驻留时间确保了足够的热传递。这通过如下的燃烧器12的结构设计而被增强, 该结构设计在于, 利用燃料运动中的延迟、减速、旋转或转向而在燃烧器12的嘴部区域13的适当点处或嘴部区域13附近以如下方式来影响呈粉尘形式的燃料: 该方式是, 可得到的且作用于燃料上的热能导致在使热解开始和使热解产物燃烧时所需要的向燃料的足够热传递。用于影响燃料在燃烧器12中的运动而被实施的部件是燃料喷嘴2或火焰保持器。在前述的适当点处必须可以获得所必需的热量。同时, 对驻留时间进行选择以使得通过热解而产生气体热解产物与氧气载气的可点燃混合物。

- [0096] 3. 方法步骤: 提供氧气

[0097] 输送燃料粉尘的载气可以已经包含足够热解产物的氧化用的氧气量。如果从过程管理观点来看在载气中设定低的氧浓度或使用惰性气体作为载气是有利的或必需的, 那么燃烧器12可以替代地具有用于提供空气或其他的氧气载气的线路, 这些线路在它们的嘴部处提供气体热解产物的燃烧或燃料中所包含的碳的后续燃烧所需要的氧气。

- [0098] 4. 方法步骤: 建立热解和燃烧过程

[0099] 为了建立整个热解和燃烧过程, 必须在开始呈粉尘形式的燃料的连续供给时把热量传递给燃料。在现有技术中, 通常, 首先会以电的方式点燃气体或液体辅助燃料, 即, 火花或电弧被用来把足够在短时间内实现辅助燃料的氧化的热能供给至氧气载气以及气体或液体燃料的可点燃混合物。辅助燃料的氧化或燃烧具有释放热能的效果, 这将导致供给进来的液体或气体燃料的持续燃烧。从该燃烧释放的热能被用来点燃呈粉尘形式的燃料, 即, 用来引起呈粉尘形式的燃料的最初热解和点火。一旦呈粉尘形式的燃料已被点火且燃烧, 液体或气体辅助燃料的燃烧就能够结束, 这是因为作为在燃烧过程中释放的热的结果, 呈

粉尘形式的燃料的燃烧是独立地持续的。关于呈粉尘形式的燃料的点火,短暂的火花或电弧不足以引发热解(即,挥发性成分从燃料中冒出以达到与氧气载体产生可燃混合物的目的)。

[0100] 因此,本发明提供了一种方法和煤粉燃烧器12,它们在没有燃烧附加的液体或气体辅助燃料的前提下,仅仅用电的方式产生且提供呈粉尘形式的燃料的热解和挥发性成分的燃烧所需要的热量。

[0101] 5.方法步骤:热解

[0102] 热解(即,挥发性成分从呈粉尘形式的固体燃料中冒出)已经在比固定结合在燃料中的碳的氧化所需要的温度低的温度下开始。在这种情况下,所谓的热解温度依赖于呈粉尘形式的燃料的性能,并且能够通过实验而被确定。燃料中的挥发性成分的热解需要的是足够的驻留时间,在该驻留时间的期间内,能够将足够的热量输入燃料中,这使得燃料能够以实现了最初热解的开始和实施所需要的温度的方式被加热。为此而设置是至少第一热源3',第一热源3'适应于可获得的驻留时间且可能被另一个热源3支持。如果没有足够的驻留时间或热量,那么将不能够引发最初热解,固体燃料的燃烧将不会发生。

[0103] 6.方法步骤:热解产物的燃烧

[0104] 源自燃料的气体挥发性成分在特定条件下点燃。首先,必须可以获得用于燃烧的足够氧气。此外,必须产生适合于燃烧的氧气和可燃物质的比例,即,氧气载气和从燃料中冒出的挥发性成分的可点燃混合物。该混合物的能被点燃的能力通过上点火界限和下点火界限来说明。点火界限是在能够让氧气和可燃物质的混合物可燃时这两者的混合比。因此,为了产生可点燃混合物,首先必须让足够量的挥发性成分从燃料中冒出。因此,前面已描述的驻留时间被设定成使得足够量的挥发性成分从燃料中冒出。而且,为了产生可点燃混合物,要提供足够的燃料。这意味着要安排空气或一些其他的氧气载体的供给,以便冒出的挥发性成分与氧气载气形成可点燃混合物。此外,关于要点燃的混合物,足够的温度必须是优先考虑的,且必须允许用于加热到这个温度的足够驻留时间,或换言之,必须允许用于所需要的热传递的足够驻留时间。如果是这种情况,那么在混合物的成功点火之后,来自放热的氧化反应的热能被释放。

[0105] 7.方法步骤:碳的燃烧

[0106] 从包括氧气载气(例如,空气)和从燃料中释放的挥发性成分的反应混合物的燃烧中释放的热能导致了由该燃烧引起的产物温度的升高和向脱气后的燃料的进一步热传递。接着,挥发性成分和脱气燃料(余焦(residual coke))的燃烧就导致了热能的释放,这使得能够产生稳定的、连续的燃烧过程。脱气后的燃料的燃烧是由化学过程和扩散过程主要决定的。

[0107] 8.方法步骤:火焰的形成

[0108] 从挥发性成分和余焦的燃烧中释放的热能具有如下的效果:其导致了烟气混合物的气体成分和固体成分(即,燃烧产物)的温度升高。由于处于高温下的燃料、粉尘和煤烟(soot)微粒,通过热辐射范围内的及可见光范围内的电磁辐射而向周围环境放射出辐射能。以这种方式,最终产生了可见火焰。杂原子结构(heteroatomic structure)的燃烧反应的气体产物也放射出某些波长范围内的热辐射,并因此导致了通过辐射而进行的热传递。此外,能够通过助燃空气或其他的氧气载体的流动的更灵巧引导来实现可见火焰内的热烟

气的再循环。结果,造成了向燃烧的反应物的对流热传递。随着前述的辐射热传递一起,被连续供给以供燃烧的反应物(即,呈粉尘形式的燃料和从该燃料中冒出的挥发性成分)被加热。以这种方式,产生了被连续执行的燃烧,供入的燃料因为接受热量而脱气、点火和燃烧。

[0109] 为了建立热解和燃烧过程,首先必须利用除了放热的燃烧反应的源以外的一个源来提供用于建立各个过程步骤所必需的热量。

[0110] 因此,下面将会说明在本发明范围内的用来建立热解和燃烧过程的方法步骤。

[0111] 方法步骤4a:热表面上的点火

[0112] 在建立燃料的热解和点火的方法步骤时(即,在提供挥发性成分的放热性氧化反应的激活能时)所必需的热量是在燃烧器12内的位于燃烧器内部中的适当表面处被提供的,在该适当表面处,用于热传递的驻留时间是足够的。在这种情况下,能够通过使燃料延迟、减速、转向或旋动的内部构件来在结构上实现用于当呈粉尘形式的燃料的最初热解和点火开始且持续进行时所必需的加热的驻留时间。这些内部构件或表面可以是具有有齿的稳定环9的燃料喷嘴2或火焰保持器。

[0113] 因为燃料在其运动方面受到燃料喷嘴2和/或有齿的稳定环9(也称为火焰稳定器)的影响,所以在这个部件上能够实现各个方法步骤所必需的驻留时间。因此,也能有利地在这个适当表面处将前述各方法步骤所需要的热量传递给燃料。这可以通过以电的方式被加热至大于200°C的温度的燃料喷嘴2和/或稳定环9来发生。在这种情况下,燃料喷嘴2或稳定环的温度基于要被热解和点火的燃料的特定需求。通过对流热传递、热传导和热辐射,足够执行上述的必需的方法步骤的热量从热表面被传递给燃料。在燃料的成功点火之后,即,当供入的燃料持续燃烧时,燃料喷嘴2和/或稳定环9和/或燃烧器12的热传递表面的加热就被结束,这是因为从这时起各个方法步骤所需要的热量可以通过燃烧过程本身而获得。这意味着形成第一点火和/或热源3'和另一个点火和/或热源3和/或与该热源3'、3处于热传导操作连接的第一加热和/或点火装置14'和另一个加热和/或点火装置14被关断。

[0114] 方法步骤4b:使用等离子体点燃器

[0115] 也可以借助于等离子体点燃器来提供在实现燃料的热解且激活热解产物的氧化时所必需的热量。这发生在当燃料具有足够的驻留时间的一点处,以使得能够将足够的热量传递给燃料。因为等离子体具有特殊的化学-物理性能,所以为了避免在点火呈粉尘形式的固体燃料时需要燃烧气体或液体燃料的目的而使用等离子体火焰可能不止使得热量能够被获得。特别地,因为存在于等离子体中的电荷载流子(具体地,自由基、离子和电子)能够使通常称为燃烧的化学反应开始,所以等离子体的形成适用于引起呈粉尘形式的固体燃料的点火。通过喷枪而在位于燃烧器嘴部附近的适当点处使等离子体火焰对准以便针对需要供入热量的前述各方法步骤实现了向燃料的足够的热传递,或呈粉尘形式的燃料与存在于等离子体中的自由电荷载流子直接接触以便能够发生燃烧。在等离子体火焰中非常高的温度是优先考虑的,即,存在于等离子体中的电荷载流子具有非常高的动能,以便发生向燃料的适当热传递,从而引发热解和热解产物的燃烧。用于利用呈粉尘形式的燃料中的成分的燃烧反应的电荷载流子可以在等离子体中按照原样而被获得。如果也满足用于各个方法步骤的上述的其他条件,那么能够以这种方式点燃燃料且使燃料燃烧。一旦以这种方式实现了燃料的点火,就能利用从燃烧获得的热量而保持燃料的点燃,以便能够将等离子体的产生再次关断。

[0116] 为了确保向燃料的适当热传递或使燃料能够与存在于等离子体中的电荷载流子直接接触,可以将来自单独的燃料运送喷枪中的燃料的主流的分流(partial stream)直接引入到所形成的等离子体火焰中,以便在例如以火焰中的燃料载气的方式提供氧气的同时,因为高温或存在于等离子体中的电荷载流子而立即发生呈粉尘形式的燃料(即,挥发性成分和固定碳)的燃烧。该等离子体支持的煤粉火焰导致了以与从等离子体火焰和燃烧释放的能量以及燃烧反应物和产物的得到其温度对应的方式而向周围环境放射热辐射的煤粉燃烧。然后,利用来自该火焰的辐射的热传递就允许燃料的主流在燃烧器中以与前述各方法步骤对应的方式而被点燃。

[0117] 也可以把一些其他的固体、不可燃的、呈粉尘形式的材料引入到等离子体火焰中,借此这种材料经历强烈的温度升高,然后以与它的温度对应的方式放出热辐射。这样的不可燃材料的微粒火焰适用于把热量传递给燃料流,以便能够实现点火的各个方法步骤。

[0118] 这里,通过使得足够量的热能能够在等离子体火焰的情况和等离子体支持的煤粉火焰的情况下从燃料的分流以及利用不可燃材料的微粒火焰获得、由此促成热解和热解产物的燃烧的各方法步骤的方法可以与其他热源(例如,加热的燃料喷嘴或加热的火焰稳定器)结合。

[0119] 方法步骤4c:其他热源

[0120] 除了加热表面和形成等离子体以外,也可以使用一些其他的热源。为了开始气体成分的热解,例如,可以通过适当的喷枪而将温度至少为200°C的热气体(例如,空气)引入到适当点处,以便利用传导、辐射和对流而发生向燃料的足够热传递。可以通过例如电加热装置而对热气体进行加热。

[0121] 为了利用辐射而支持向燃料的热传递,可以把可燃粉尘或不可燃粉尘直接引入到热气体中。

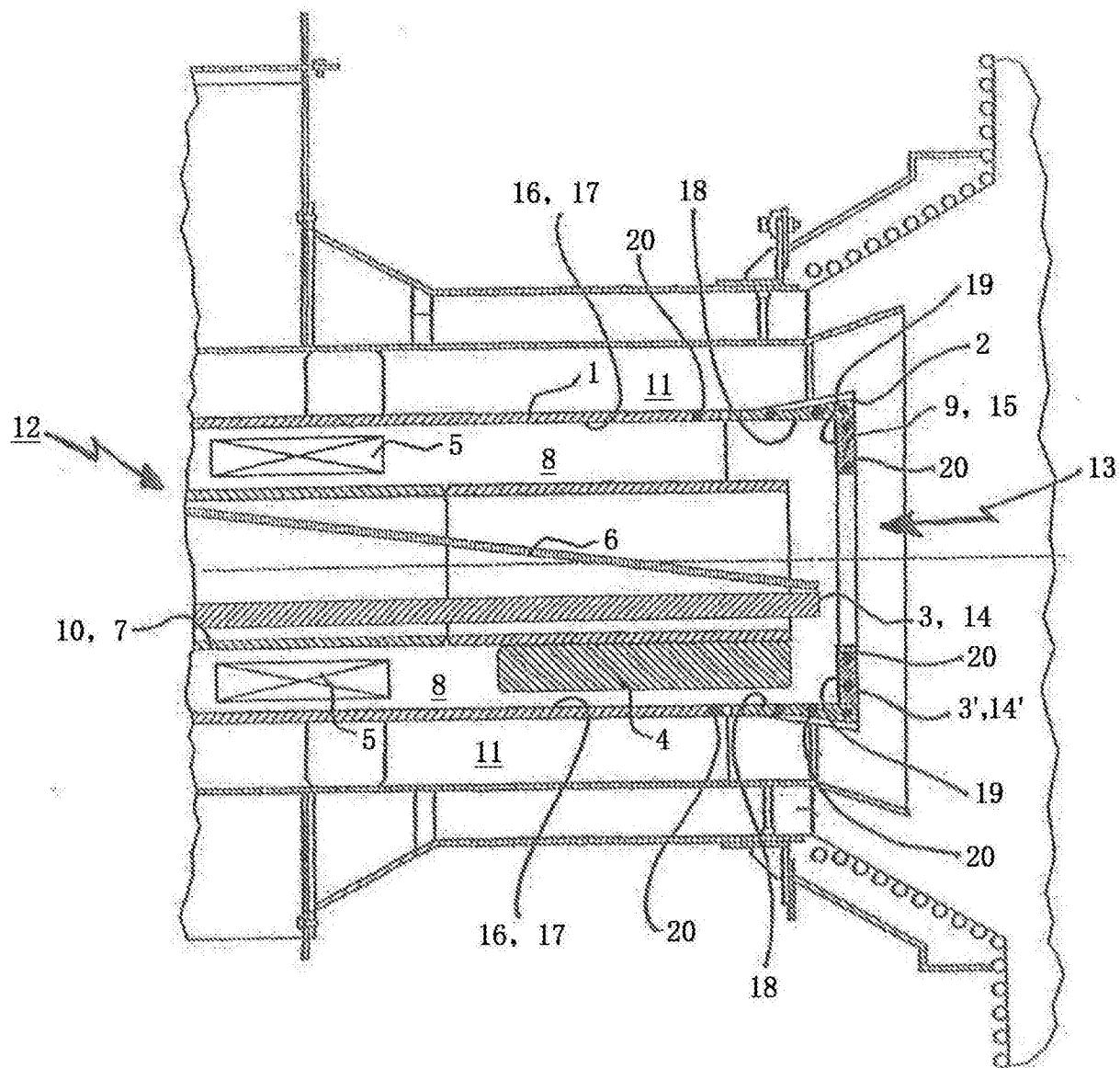


图1