

1. 一种燃烧器，具体是指煤粉燃烧器(1)，所述燃烧器具有燃料输送管(7)和同心地布置在所述燃料输送管(7)中的一次空气管(9)，其中所述一次空气管(9)在嘴部排出侧上在与所述燃料输送管(7)的嘴部开口相隔一定距离处终止，并且所述燃烧器(1)连接至或者能够连接至输送浓相粉状燃料的供应管道，

其特征在于，

所述一次空气管(9)的内部空间连接至或者能够连接至一次空气供应管道(18)，并且在所述一次空气管(9)和所述燃料输送管(7)之间形成的燃料输送空间(13)连接至或者能够连接至将浓相粉状燃料供应给所述燃烧器的所述供应管道。

2. 根据权利要求1所述的燃烧器，其特征在于，在所述一次空气管(9)的内部空间中布置有至少一个旋流器(15)。

3. 根据权利要求1所述的燃烧器，其特征在于，在所述一次空气管(9)中同心地布置有芯部空气管(5)。

4. 根据权利要求3所述的燃烧器，其特征在于，所述芯部空气管(5)和所述一次空气管(9)之间的径向间距大于所述一次空气管(9)和所述燃料输送管(7)之间的径向间距。

5. 根据权利要求3所述的燃烧器，其特征在于，所述芯部空气管(5)在纵向轴线方向上延伸超过所述一次空气管(9)的排出侧上的嘴部末端，进入所述燃料输送管(7)的排出侧上的嘴部开口区域中。

6. 根据权利要求3所述的燃烧器，其特征在于，在通向所述一次空气管(9)的环形通道中在外侧上沿径向布置有多个旋流器(15)，所述多个旋流器(15)优选为叶片环形式并在所述芯部空气管(5)的外表面上沿圆周分布。

7. 根据权利要求3所述的燃烧器,其特征在于,在所述芯部空气管(5)中共轴地布置有点火枪,所述点火枪具体为燃油喷燃器点火枪(4)。

8. 根据权利要求1所述的燃烧器,其特征在于,设有围绕所述燃料输送管(7)的二次空气供应管(19)。

9. 根据权利要求8所述的燃烧器,其特征在于,设有围绕所述二次空气供应管(19)的三次空气供应管(20)。

10. 根据权利要求1所述的燃烧器,其特征在于,在所述燃料输送管(7)的燃烧室嘴部侧的端部处布置有沿径向向内延伸的稳定环(14)。

11. 一种在具有一次空气管(9)和燃料输送管(7)的燃烧器(1)中燃烧微粒状燃料特别是煤粉优选干褐煤煤粉的方法,其中,所述燃料由浓相输送机制供应给所述燃烧器(1),并由浓相输送机制在所述燃烧器(1)内部沿所述燃烧器的纵向轴线(3)输送,并且与燃烧空气混合,

其特征在于,

所述燃料在所述燃烧器(1)内部在形成于一次空气管道(18)的径向外侧上的环形通道式燃料输送空间(13)中输送,并且从所述一次空气管道(18)流出的一次空气流以旋流状态与从所述燃料输送管(7)内的所述燃料输送空间(13)中排出后的燃料流混合。

12. 根据权利要求11所述的方法,其特征在于,所述一次空气在排放至炉子(2)中之前,在所述燃烧器(1)的嘴部区域中在混合空间(10)内与所述燃料流混合。

13. 根据权利要求11所述的方法,其特征在于,将空气特别是加热的空气、循环烟气或空气与循环烟气的混合物作为一次空气供应给所述燃烧器(1)。

用于燃烧通过浓相输送机制供应的燃料的煤粉燃烧器

技术领域

本发明涉及燃烧器，具体涉及一种煤粉燃烧器，它具有燃料输送管和燃料输送管中同心布置的一次空气管，其中一次空气管在嘴部排出侧上在与燃料输送管的嘴部开口相隔一定距离处终止，并且燃烧器连接至或者能够连接至输送浓相粉状燃料的供应管道。另外，本发明涉及在具有一次空气管和燃料输送管的燃烧器中燃烧微粒状燃料特别是煤粉优选为干褐煤煤粉的方法，其中，燃料通过浓相输送机制供应给燃烧器，然后通过浓相输送机制在燃烧器内部沿燃烧器的纵向轴线输送并与燃烧空气混合。

背景技术

对于微粒状燃料特别是煤粉和干褐煤煤粉的燃烧，在燃烧器中进行这种燃烧是已知的，所述燃烧器除了具有芯部空气供应管之外还具有一次空气供应管、二次空气供应管和三次空气供应管。这类燃烧器尤其用于点燃大的蒸汽锅炉的炉子。这种情况下，一次空气供应管、二次空气供应管和三次空气供应管以彼此同心布置的环形输送截面的形式形成和布置着，或者以围绕中心芯部空气管的共轴同心结构的形式形成和布置着，在上述中心芯部空气管内可以布置有燃油喷燃器枪等装置。这种情况下，粉状燃料通常和燃烧器内的一次空气管中的一次燃烧空气（一次空气）一起被引导至燃烧器嘴部。然后，将布置在芯部套管外侧上的旋流器设置在該一次空气管中并将期望的旋流施加给煤粉/一次空气的混合物，因此，使得燃烧特别是关于燃料的低 NO_x 燃烧最优化，或者至少得到改善。这些燃烧器通常在利用气动输送带将粉状燃料从研磨机直接输送至燃烧器的工厂中使用。与此相关的缺点在于，在此过程中是以较低的传送气体荷载量和较高的输送速度进行操作的。这就导致传送管受到很大磨损。另外，输送管具有相对较大的尺寸（输送截面）。

为了避免这些缺点，文献 DE 197 15 373 A1 中已经提出了一般类型

的燃烧器和一般类型的方法，其中，将粉状燃料气动地输送至燃烧器，然后在燃烧器内部在浓相输送系统中以浓相进行输送。据此，干褐煤煤粉利用浓相输送系统进行单级输送，并且以每千克传送气体传送至少 60 千克煤粉的输送气体荷载量，或者以每立方米中含有 100~350 千克煤粉的输送流密度供应给蒸汽锅炉燃烧器。为了控制煤粉的质流和输送管道的荷载，将水蒸汽或者诸如烟气或氮气等热的情性的气体作为气动输送媒介。在这种情况下，DE 197 15 973 A1 中描述了这样的燃烧器，其中，燃料在中心供应管道中向燃烧器供应，然后在从该中心管道排出的过程中与一次空气流和二次空气流混合，散开，并以悬浮状态散布至炉子中，上述一次空气流和二次空气流来自于围绕该中心管道同心布置的环形通道式开口。另一种燃烧器具有由二次空气管道和三次空气管道同心围绕的中心一次空气管。对于这种燃烧器，在围绕一次空气管以盘绕的方式设置的煤粉管道中将燃料引入至燃烧器，并且在燃烧器内部排放至与燃烧器的嘴部开口相隔一定距离的二次空气通道中。

这种已知的燃烧器确实已经具有这样的优点：供应给燃烧器的燃烧空气流与燃料流在空间上彼此分离，因此燃料的浓相输送是可行的，其中通过本申请的浓相输送机制可以理解的是，传送气体荷载量为每千克传送气体传送超过 20 千克煤粉，并且输送气体速度在 <10 巴的压强下为 3 米/秒至大约 20 米/秒，但与低 NO_x 燃烧相关的燃烧仍然没有达到最优化。具体地，对于其特征是尤其进行低 NO_x 燃烧的所谓 DS（旋流）燃烧器，不能在中心芯部空气管或中心空气管中将粉状燃料供应给燃烧器，也不能通过在二次空气供应通道中以盘绕方式设置的附加燃料输送管道将粉状燃料供应给燃烧器。为了实现低 NO_x 燃烧，技术目标是：在燃料排放至炉子中之前，增加在燃烧器内受到引导的一次空气流的径向最外侧区域中的燃料浓度，其中，这种增加应该在一次空气喷射器的周围均匀地完成。在从 DE 197 15 973 A1 中已知的燃烧器的情况下，不能实现这个目标。在通过中心输送管由浓相输送机制供应燃料的燃烧器的情况下，燃料的供应管直接位于燃烧器的纵向轴线延长线的区域的中央，因此围绕该供应管布置的一次空气流在其径向外外部区域中刚好没有燃料微粒富集。在从该文献公开内容已知的另一种燃烧器的情况下，燃料确实是在绕一次空气流沿圆周在径向上布置的二次空气流中输送。然而，这是

通过较小截面的盘绕输送管来实现的，因此燃料只在输送二次空气的环形通道的较小面积上排放至二次空气中，因而，粉状燃料不能在二次空气的整个环形输送通道的截面上均匀分布。同样，在这种情况下，燃料被输送至二次空气流中，因而不能实现燃料在一次空气流的外部区域上的富集。

用于浓相引入的煤粉的气流-氧 (stream-oxygen) 气化的煤粉燃烧器确实已经在文献 DD 251 476 A3 中公开，其中，围绕着燃烧气体和氧化剂的中心供应管均匀分布的燃料经由环形通道截面由浓相输送机制供应。然而，在这种情况下，气流-氧化剂的混合物的混合当时只在燃烧室外侧的另一随后气流通道中进行。这种燃烧器用于燃料的气化并用于产生气化的气体，这就是为何除了氧化剂流之外还将煤粉流也吹送进去的原因。然而，这种技术不能在用于点燃蒸汽锅炉的炉子的燃烧器中使用。

发明内容

本发明的目的是建立这样一种解决方案，其使得适合于点燃蒸汽锅炉的炉子的低 NO_x 燃烧器能够配备燃料浓相输送机制，而不会给燃烧器的低 NO_x 燃烧特性带来不利的影响。

在前面介绍的那种类型的燃烧器的情况下，本发明的这个目的通过如下方式来实现：一次空气管的内部空间连接至或者能够连接至一次空气供应管道，并且在一次空气管和燃料输送管之间形成的燃料输送空间连接至或者能够连接至将浓相粉状燃料供应给燃烧器的供应管道。

在前面介绍的那种类型的方法的情况下，本发明的这个目的通过如下方式来实现：燃料在燃烧器内部在形成于一次空气管道径向外侧上的环形通道式燃料输送空间中输送，并且从一次空气管道流出的一次空气流以旋流状态与从燃料输送管内的燃料输送空间中排出后的燃料流混合。

通过本发明，现在可以建立这样一种方案，通过该方案，在不会对燃烧器的低 NO_x 燃烧特性产生不利影响的情况下，能够通过浓相输送机制将粉状燃料供应给燃烧器，并在燃烧器中首先使燃料与燃烧空气混合。这通过正好在通往炉子的燃烧器排出侧的嘴部区域前方所形成和设置的

环形通道来实现，在该环形通道中，在燃烧器中沿燃烧器的纵向轴线输送粉状燃料特别是干褐煤煤粉。该环形通道在这种情况下围绕着一空气流沿圆周同心地布置。现在进一步使一次空气流盘旋，为此在一次空气流中在合适位置处布置并形成有旋流器，因此在环形通道式输送管道的端部处，一次空气流与通过浓相输送机制输送的燃料混合，于是，在通往炉子的燃烧器排出侧的嘴部末端处，一次空气流的径向外缘区域沿圆周均匀地富集有燃料，或者在该区域中只有燃料而无其它。通过该方法，燃料因而通过浓相输送机制几乎只在一次空气流的外部圆周区域中输送。这不会使各个燃烧器的低 NO_x 燃烧特性受到不利影响，相反，作为结果它们还得到了帮助、促进和优化。通过本发明，能够保持一次空气流的旋绕，并且能够将煤粉流或煤质流均匀分布在一次空气流周围的径向外缘区域中。另外，由于用于使一次空气流旋绕的旋流器未设置在煤粉流或煤质流中，因此这些旋流器也不会暴露而受到燃料颗粒的磨损，所以，本发明的燃烧器的特征还在于，与在一次空气混合物中输送燃料相比，降低了磨损。

为了使一次空气流旋绕并且还使用本发明用旋流燃烧器提供的浓相输送机制，有利的是，将至少一个旋流器布置在一次空气管的内部空间中，这是本发明提供的改进之处。

为了还能够操作具有燃油喷燃器枪等装置的燃烧器，根据本发明的改进有利的是，在一次空气管内同心地布置有芯部空气管。然后，在该芯部空气管内可以布置从一般燃烧器中已知的燃油喷燃器枪等装置。

由于以浓相方式实现对微粒状燃料特别是粉状燃料的输送，因此较大的诸如环形通道截面或管道截面等输送截面对于这样的输送是不必要的，因而，本发明的另一个特征在于，芯部空气管和一次空气管之间的径向间距大于一次空气管和燃料输送管之间的径向间距。

在这种情况下，另外特别有利且特别有益的是，芯部空气管在纵向轴线方向上延伸超过一次空气管在排出侧上的嘴部末端，进入燃料输送管在排出侧上的嘴部开口区域中。因此，让旋绕的一次空气流和浓相输送的燃料流彼此混合的混合室在燃烧器内在通向炉子的燃烧器排出侧的嘴部末端处形成。因此，尤其能够再使用以前的现有燃烧器的几何结构，

并通过引入用于燃烧浓相输送燃料的新的一次空气管而简单地将它们改进。然后，原先可用的一次空气管变成燃料输送管。不必另外对设置有燃烧器的炉子进行更大或者花费更多的结构改造步骤。

由于为了输送一次空气流，还使用了相对较大的开口截面，因此能够在那里布置多个旋流器，尤其是当使用了中心共轴的芯部空气管时，将这些旋流器布置在芯部空气管的外形成表面上。因此，本发明还提供了在通向所述一次空气管的环形通道中在外侧上沿径向布置的多个旋流器，所述多个旋流器在芯部空气管的外表面上沿圆周分布，优选为叶片环形式。

另外，如果本发明的燃烧器还配备有燃油喷燃器点火枪是有利的，为此，根据本发明的改进，在芯部空气管中共轴地布置有点火枪，具体为燃油喷燃器点火枪。

由于尤其是低 NO_x 燃烧器设置有本发明的结构，因此如果这些燃烧器另外还具有二次空气供应管和三次空气供应管是有利的。因此本发明的特征还在于，二次空气供应管围绕燃料输送管，并且三次空气供应管围绕二次空气供应管。

在更加有利的改进中，如果在燃料输送管的燃烧室嘴部侧的端部处布置有沿径向向内延伸的稳定环，则尤其对低 NO_x 燃烧器是有利的。

本发明优选改进的方法中，一次空气在排放至炉子中之前，在燃烧器的嘴部区域中在混合室内与燃烧流混合。因此，使用现有燃烧器的几何结构并建立用于低 NO_x 燃烧的一次空气和粉状燃料的密集混合物的可能性增加。最后，在这种情况下，如果将空气特别是加热的空气、循环烟气或空气与循环烟气的混合物作为一次空气供应给燃烧器也是特别有利的。

附图说明

图 1 示出了本发明低 NO_x 燃烧器的燃烧室侧的端部沿纵向轴线的剖视图。

具体实施方式

下面参照附图对本发明作更详细的示例性说明。在单幅附图中，示意性地详细示出了低 NO_x 燃烧器的燃烧室侧的端部沿纵向轴线的剖视图，该低 NO_x 燃烧器布置在尤其是大型能源厂的蒸汽锅炉的炉子的壁中或者燃烧室的壁中。

燃烧器 1 在排出侧上连接至蒸汽锅炉的燃烧室或炉子 2，并且布置在燃烧室或炉子 2 的周壁中。燃烧器 1 具有沿其纵向轴线 3 布置在中心的燃油喷燃器点火枪 4。燃油喷燃器点火枪 4 布置在芯部空气管 5 的中心，该芯部空气管共轴地围绕着燃油喷燃器点火枪 4。在面向炉子 2 的燃油喷燃器点火枪 4 的端部处围绕燃油喷燃器点火枪 4 布置有气体引导装置 6，气体引导装置 6 的终止位置与燃烧器排出侧上的燃料输送管 7 的嘴部末端齐平，其中，通过一次空气供应管道 18 供应至燃烧器并且与通过燃料输送管 7 供应的微粒状燃料混合的一次空气排放至炉子 2 中。燃料输送管 7 围绕燃油喷燃器点火枪 4 而且也围绕芯部空气管 5 同心地布置，并且燃料输送管 7 与一次空气管 9 的外形成表面、朝着炉子 2 的一次空气管的端部下游处与芯部空气管 5 的外形成表面在每种情况下都形成了环形通道式输送截面。在燃料输送管 7 的燃烧室排出侧的端部处，在外侧上形成有在燃料输送管 7 的整个圆周上延伸的空气转向喉部 8。在燃料输送管 7 的内侧，设有齿状物的稳定环 14 在此区域中沿径向向内延伸至燃料输送管 7 的输送截面中，并形成燃料输送管 7 在此处的终点。芯部空气管 5 在燃烧器内部在与燃料输送管 7 的燃烧室排出侧上的嘴部末端相隔一定距离处在气体引导装置 6 的区域中终止。

在芯部空气管 5 和燃料输送管 7 之间形成的环形通道式输送截面中，布置有与芯部空气管 5 和燃料输送管 7 共轴的一次空气管 9，因此将燃料输送空间 13 形成为环形通道式输送截面。面向炉子 2 的一次空气管 9 的嘴部末端在与芯部空气管 5 的燃烧器排出侧上的嘴部末端和燃料输送管 7 的燃烧器排出侧上的嘴部末端相隔一定距离处终止，因此在燃烧器内部形成混合截面或混合室 10。一次空气管 9 的嘴部侧的端部大致位于旋流器 15 的布置区域中，这些旋流器 15 在低 NO_x 燃烧器的情况下通常被设置在一次空气流中。在示例性实施例中，一次空气管 9 延伸入燃烧器 1

中直至这样的程度，即，一次空气管 9 在嘴部侧的端部布置在位于二次空气供应管 19 内的可调节旋流器 11 和位于三次空气供应管 20 内的可调节旋流器 12 的安置区域中。另外，一次空气管 9 相对于芯部空气管 5 和燃料输送管 7 布置，使得一次空气管 9 与芯部空气管 5 之间的径向间距大于一次空气管 9 与燃料输送管 7 之间的径向间距。因此，在一次空气管 9 的外侧与燃料输送管 7 的内侧之间形成了环形通道式燃料输送空间 13。这个环形的燃料输送空间 13 连接至或者能够连接至一个未示出的供应管道，通过该供应管道，燃料由浓相输送机制气动地供应给燃烧器 1，然后也以浓相的方式在燃料输送空间 13 中气动地输送。上述燃料是微粒状燃料，特别是煤粉，优选为干褐煤煤粉。在浓相输送过程的进行中，荷载量为每千克的输送气体输送 20~90 千克的煤粉，并且输送速度在 <10 巴的压强下为 3~20 米/秒。在燃烧器轴线 3 的方向上，一次空气管 9 的外侧与燃料输送管 7 的内侧之间的径向间距以及由此产生的燃料输送截面或燃料输送空间 13 的通道高度可以与稳定环 14 的齿状物沿径向向内延伸的长度大致相当。

通过在一次空气管 9 的内侧和芯部空气管 5 的外侧之间形成的环形通道式输送截面将一次空气供应给燃烧器 1。一次空气可以是空气，特别是预热的空气，但也可以是循环烟气或循环烟气与空气的混合物。通过具有圆形通道式输送截面的一次空气管道 18 输送的一次空气在排出时借助于可调节旋流器 15 而转变成旋流，这些旋流器 15 布置在一次空气管 9 的内部并在芯部空气管 5 和一次空气管 9 之间位于排出侧的端部处。旋流器 15 被形成为叶片环的形式，所述叶片环由在芯部空气管 5 的外周上以均匀分布的方式布置着的导向叶片构成。

另外，从一般燃烧器已知的是，燃烧器 1 具有围绕燃料输送管 7 在外侧共轴布置的二次空气管 16 和接下来围绕该二次空气管以一定间距在外侧共轴布置的三次空气管 17。二次空气通过二次空气管 16 供应给炉子 2，并且三次空气通过三次空气管 17 供应给炉子 2，这可从用于建立多级低 NO_x 燃烧的已知燃烧器中得知。

为了控制一次空气、二次空气供应管中的二次空气以及三次空气供应管中的三次空气的可能期望的旋流，提供了布置在它们之内并具有调

节能能力的各个旋流器 15、11 和 12。然而，也能够在这每种情况中形成不具备调节能力的旋流器 15、11 和/或 12。

在操作本发明的燃烧器 1 的过程中，煤粉在燃烧器 1 内部沿燃烧器轴线 3 由浓相输送机制通过燃料输送空间 13 气动地输送。这个燃料输送空间 13 位于一次空气管道 18 的径向外侧，上述一次空气管道让一次空气在其中输送并由一次空气管 9 的内部空间和芯部空气管 5 的外形成表面形成。所供应的一次空气借助于旋流器 15 在一次空气管道 18 或者一次空气输送截面的排出区域中旋绕，并且与离开燃料输送空间 13 的浓相燃料流混合。在燃烧器 1 的这一区域中形成的混合截面或混合空间 10 内，实现一次空气和燃料这两种成分的完全混合，形成了燃料在前进空气流的径向外侧区域的富集，因此煤炭材料被输送至稳定环 14 的齿状物的区域中，然后排放至炉子 2 中。载有煤炭颗粒的一次空气流以这样的方式离开燃烧器 1，且输送速度约为 15~25 米/秒，优选 18~20 米/秒。

使用本发明的燃烧器结构，因此能够由气动浓相输送机制将燃料输送至燃烧器 1 的直接排出区域中，并首先使燃料和一次空气在那里混合。仅仅需要实现上述浓相输送机制所需的较小截面。而且，使一次空气发生旋绕的旋流器 15 未暴露在煤粉流中，因此不会受到煤粉颗粒的磨损。

即使上面的实施例给出了具有中心布置的点火喷燃器的结构，然而，还能够提供不具备芯部空气供应管和点火喷燃器的燃烧器。然后，根据燃烧器的结构建立必要的几何条件。根据本发明，在这种情况下唯一重要的是，一次空气在内部在一次空气管中相对于燃烧器的纵向轴线沿中心输送，然后在旋流状态下，与以浓相方式在一次空气流的径向外侧输送的燃料流混合。

