



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102997231 B

(45) 授权公告日 2015.06.24

(21) 申请号 201210591114.9

(22) 申请日 2012.12.31

(73) 专利权人 中国科学院工程热物理研究所
地址 100190 北京市海淀区北四环西路 11 号

(72) 发明人 吕清刚 高鸣 宋国良 王小芳
孙运凯 王东宇 周托

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

代理人 汤雄军

(51) Int. Cl.

F23C 10/20(2006.01)

F23C 10/18(2006.01)

(56) 对比文件

CN 101614390 A, 2009.12.30, 说明书第 4 页
第 12-17, 实施例 1, 附图 1-3.

CN 101614390 A, 2009.12.30,

CN 1239541 A, 1999.12.22,

CN 1061653 A, 1992.06.03,

US 5168819 A, 1992.12.08,

CN 101718430 A, 2010.06.02,

CN 101158467 A, 2008.04.09,

CN 201621687 U, 2010.11.03,

审查员 何兰兰

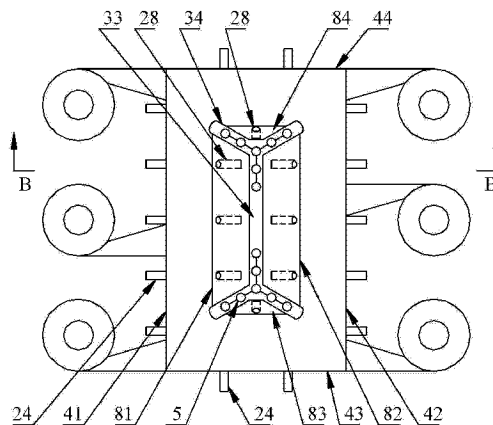
权利要求书4页 说明书9页 附图7页

(54) 发明名称

大型循环流化床锅炉、布风装置和布风装置
组件

(57) 摘要

本发明提出了一种循环流化床锅炉,包括:炉膛侧壁;顶棚;设置在炉膛底部的布风板;以及设置在布风板上的至少一个布风锥,其中:每一个布风锥从布风板向上延伸到炉膛内部而在延伸方向上具有渐缩的形状,形成布风锥的布风锥侧壁设置有二次风口,布风锥侧壁与炉膛侧壁间隔开,顶棚、炉膛侧壁、布风板、布风锥侧壁围合成炉膛燃烧空间。本发明还涉及一种用于循环流化床锅炉的布风装置,为布风锥的形式,布风锥从布风板向上延伸到炉膛内部而在延伸方向上具有渐缩的形状,形成布风锥的布风锥侧壁设置有二次风口。本发明也涉及一种用于循环流化床锅炉的布风装置组件。



1. 一种循环流化床锅炉,包括:

炉膛侧壁;

顶棚;

设置在炉膛底部的布风板;以及

设置在布风板上的至少一个布风锥,

其中:

每一个布风锥从布风板向上延伸到炉膛内部而在延伸方向上具有渐缩的形状,形成布风锥的布风锥侧壁设置有二次风口,布风锥侧壁与炉膛侧壁间隔开,顶棚、炉膛侧壁、布风板、布风锥侧壁围合成炉膛燃烧空间,

其中:

对于每一个布风锥而言:

布风锥包括相对布置的两个第一倾斜布风锥侧壁和相对布置的两个竖直布风锥侧壁;

两个第一倾斜布风锥侧壁在布风锥的顶端相接或汇合、且与所述两个竖直布风锥侧壁相接,两个第一倾斜布风锥侧壁相接或汇合形成的棱线大致平行于布风板;

二次风口分别设置在两个第一倾斜布风锥侧壁上。

2. 根据权利要求 1 所述的锅炉,其中:

所述布风锥侧壁由膜式壁构成;

在所述棱线处形成与布风板平行的第一集箱,两个第一倾斜布风锥侧壁汇集到该第一集箱中,从所述第一集箱竖直向上引出第一膜式壁受热屏。

3. 根据权利要求 2 所述的锅炉,其中:

所述第一膜式壁受热屏布置在所述第一集箱的整个长度方向上。

4. 根据权利要求 2 所述的锅炉,其中:

所述第一膜式壁受热屏具有设置在靠近第一集箱两端的两个第一受热屏部分,该两个第一受热屏部分沿所述第一集箱的长度方向间隔开。

5. 根据权利要求 2 所述的锅炉,其中:

所述两个竖直布风锥侧壁竖直向上延伸构成第二膜式壁受热屏。

6. 根据权利要求 5 所述的锅炉,其中:

所述两个竖直布风锥侧壁在第二集箱处汇集,所述第二集箱垂直于第一集箱,且设置在与所述第一集箱的高度相同的高度位置。

7. 根据权利要求 6 所述的锅炉,其中:

所述第一集箱与第二集箱彼此相通。

8. 根据权利要求 5 所述的锅炉,其中:

所述两个竖直布风锥侧壁在第二集箱处汇集,所述第二集箱垂直于第一集箱,且设置在与所述第一集箱的高度不同的高度位置。

9. 根据权利要求 1 所述的锅炉,其中:

所述布风锥侧壁由膜式壁构成;

两个第一倾斜布风锥侧壁汇入布置在所述棱线处的三通管,两个第一倾斜布风锥侧壁分别与三通管的两个支管相通,所述三通管的第三支管竖直向上延伸形成第一膜式壁受热

屏。

10. 根据权利要求 1 所述的锅炉,其中:

所述布风锥侧壁由膜式壁构成;

两个第一倾斜布风锥侧壁在所述棱线处相接然后竖直向上并行延伸形成第一膜式壁受热屏,所述第一膜式壁受热屏为双层管屏。

11. 根据权利要求 9 或 10 所述的锅炉,其中:

所述两个竖直布风锥侧壁竖直向上延伸构成第二膜式壁受热屏。

12. 根据权利要求 5 所述的锅炉,其中:

所述第一膜式壁受热屏与所述第二膜式壁受热屏在两个第一倾斜布风锥侧壁相接或汇合形成的棱线的端部处形成 T 形扩展受热面,第一膜式壁受热屏构成所述 T 形的一竖,而所述第二膜式壁受热屏构成所述 T 形的一横,所述第一膜式壁受热屏与所述第二膜式壁受热屏通过鳍片焊接在一起。

13. 根据权利要求 11 所述的锅炉,其中:

所述第一膜式壁受热屏与所述第二膜式壁受热屏在两个第一倾斜布风锥侧壁相接或汇合形成的棱线的端部处形成 T 形扩展受热面,第一膜式壁受热屏构成所述 T 形的一竖,而所述第二膜式壁受热屏构成所述 T 形的一横,所述第一膜式壁受热屏与所述第二膜式壁受热屏通过鳍片焊接在一起。

14. 一种循环流化床锅炉,包括:

炉膛侧壁;

顶棚;

设置在炉膛底部的布风板;以及

设置在布风板上的至少一个布风锥,

其中:

每一个布风锥从布风板向上延伸到炉膛内部而在延伸方向上具有渐缩的形状,形成布风锥的布风锥侧壁设置有二次风口,布风锥侧壁与炉膛侧壁间隔开,顶棚、炉膛侧壁、布风板、布风锥侧壁围合成炉膛燃烧空间;

其中:

对于每一个布风锥而言:

布风锥包括相对布置的两个第一倾斜布风锥侧壁和相对布置的两个第二倾斜布风锥侧壁,

两个第一倾斜布风锥侧壁在布风锥的顶端相接或汇合、且与所述两个第二倾斜布风锥侧壁相接,两个第一倾斜布风锥侧壁相接或汇合形成的棱线大致平行于布风板,

二次风口分别设置在两个第一倾斜布风锥侧壁上。

15. 根据权利要求 14 所述的锅炉,其中:

二次风口还设置在两个第二倾斜布风锥侧壁上。

16. 根据权利要求 14 所述的锅炉,其中:

所述布风锥侧壁由膜式壁构成;

在所述棱线处形成与布风板平行的第一集箱,两个第一倾斜布风锥侧壁汇集到该第一集箱中,从所述第一集箱竖直向上引出第一膜式壁受热屏。

17. 根据权利要求 16 所述的锅炉,其中:
所述第一膜式壁受热屏布置在所述第一集箱的整个长度方向上。
18. 根据权利要求 16 所述的锅炉,其中:
所述第一膜式壁受热屏具有设置在靠近第一集箱两端的两个第一受热屏部分,该两个第一受热屏部分沿所述第一集箱的长度方向间隔开。
19. 根据权利要求 16 所述的锅炉,其中:
两个第二倾斜布风锥侧壁分别与两个第一倾斜布风锥侧壁相接,在相接形成的棱线处的上方均设置有第二集箱,两个第二倾斜布风锥侧壁的膜式壁汇入所述第二集箱,且自所述第二集箱向上竖直延伸引出相应的第二膜式壁受热屏。
20. 根据权利要求 19 所述的锅炉,其中:
每个第二集箱均水平设置在与所述第一集箱的高度相同的高度位置。
21. 根据权利要求 14 所述的锅炉,其中:
所述布风锥侧壁由膜式壁构成;
两个第一倾斜布风锥侧壁汇入布置在所述棱线处的三通管,两个第一倾斜布风锥侧壁分别与三通管的两个支管相通,所述三通管的第三支管竖直向上延伸形成第一膜式壁受热屏。
22. 根据权利要求 14 所述的锅炉,其中:
所述布风锥侧壁由膜式壁构成;
两个第一倾斜布风锥侧壁在所述棱线处相接然后竖直向上并行延伸形成第一膜式壁受热屏,所述第一膜式壁受热屏为双层管屏。
23. 根据权利要求 21 所述的锅炉,其中:
所述两个第二倾斜布风锥侧壁与所述第一倾斜布风锥侧壁相接后竖直向上延伸构成第二膜式壁受热屏。
24. 根据权利要求 19 所述的锅炉,其中:
所述第一膜式壁受热屏与所述第二膜式壁受热屏在两个第一倾斜布风锥侧壁相接或汇合形成的棱线的端部处形成 Y 形扩展受热面,第一膜式壁受热屏构成所述 Y 形的一竖,而所述第二膜式壁受热屏构成所述 Y 形的 V,所述第一膜式壁受热屏与所述第二膜式壁受热屏通过鳍片焊接在一起。
25. 根据权利要求 1 或 14 所述的锅炉,其中:
炉膛侧壁上设置有另外的二次风口。
26. 根据权利要求 1 或 14 所述的锅炉,其中:
布风锥包括邻近布风板的下部部分和远离布风板的上部部分,其中所述下部部分从所述布风板竖直向上延伸,所述上部部分从与所述下部部分的相接处向上渐缩延伸。
27. 根据权利要求 1 或 14 所述的锅炉,其中:
布风锥的平行于布风板的截面形成为长圆形或者边数大于 4 的多边形。
28. 根据权利要求 1 或 14 所述的锅炉,其中:
所述布风锥侧壁下方形成不属于炉膛燃烧空间且与炉膛外部环境相通的空间,用于设置二次风管道。
29. 根据权利要求 1 或 14 所述的锅炉,其中:

所述布风锥的结构关于垂直于炉膛前后墙的第一炉膛中分面对称布置。

30. 根据权利要求 29 所述的锅炉,其中:

所述布风锥的结构关于垂直于炉膛左右墙的炉膛中分面对称布置。

31. 根据权利要求 29 所述的锅炉,其中:

第一倾斜布风锥侧壁均大致垂直于炉膛前后墙布置。

32. 根据权利要求 31 所述的锅炉,其中:

所述布风板上设置有多个布风锥,所述布风锥彼此间隔开。

33. 根据权利要求 32 所述的锅炉,其中:

每一个布风锥的尺寸和结构彼此相同。

34. 根据权利要求 2 或 16 所述的锅炉,还包括:

设置在顶棚上方的一个或多个炉膛顶部集箱,竖直向上引出或延伸的膜式壁受热屏穿过顶棚后汇集于对应的炉膛顶部集箱中。

35. 根据权利要求 2 或 16 所述的锅炉,其中:

布风锥侧壁朝向炉膛燃烧空间的一面上敷设有耐火材料。

36. 一种用于循环流化床锅炉的布风装置,设置在该锅炉的布风板上,其中:

所述布风装置为布风锥的形式,布风锥从布风板向上延伸到炉膛内部而在延伸方向上具有渐缩的形状,形成布风锥的布风锥侧壁设置有二次风口;

布风锥包括相对布置的两个倾斜布风锥侧壁,两个倾斜布风锥侧壁在布风锥的顶端相接或汇合,两个倾斜布风锥侧壁相接或汇合形成的棱线大致平行于布风板;

二次风口分别设置在两个倾斜布风锥侧壁上。

37. 根据权利要求 36 所述的布风装置,其中:

所述布风锥侧壁下方形成不属于炉膛燃烧空间且与炉膛外部环境相通的空间,用于设置二次风管道。

38. 根据权利要求 36 或 37 所述的布风装置,其中:

所述布风锥侧壁由膜式壁构成。

39. 一种用于循环流化床锅炉的布风装置组件,包括:

根据权利要求 38 所述的布风装置;以及

从所述布风锥向上延伸而形成扩展受热面的膜式壁受热屏,所述膜式壁受热屏与对应的布风锥侧壁的膜式壁流体相通。

大型循环流化床锅炉、布风装置和布风装置组件

技术领域

[0001] 本发明涉及循环流化床锅炉,尤其是大型循环流化床锅炉的二次风布风装置。

背景技术

[0002] 大型化与高参数化是循环流化床锅炉技术发展的必然趋势,随着锅炉容量的增大,炉膛横截面的不断增大致使二次风难以到达炉膛中心;同时,随着锅炉蒸汽参数的提高,特别是提高到超临界或超超临界蒸汽参数时,炉膛的放热容积较炉内蒸发受热面增加得更快,放热和吸热的不平衡增长导致受热面的布置问题,因此,二次风的穿透与受热面的布置问题成了制约循环流化床锅炉向大型化与高参数化发展的主要技术瓶颈。

[0003] 为解决二次风穿透问题,美国专利 US5370084 公开了一种裤衩腿炉膛结构的循环流化床锅炉,将炉膛下部设计为形似裤衩腿的结构,炉膛布风板相应的被分为独立的两部分,分别对应两个下部完全分开、顶部相通的裤衩腿,通过在裤衩腿内侧壁面上设置二次风口,解决炉膛底部密相区的二次风穿透问题;但由于炉膛密相区下部被分隔为两个部分,在实际运行过程中,两裤衩腿之间的压力波动易导致翻床现象的发生,给锅炉的安全稳定运行带来很大隐患。为了解决翻床问题,中国专利 ZL 201010159794.8 公开了一种循环流化床锅炉,采用中间膜式壁将裤衩腿型炉膛纵向分为完全对称的两部分,中间膜式壁中上部开通风孔以平衡两侧的压力,以抑制翻床问题的发生。

[0004] 在裤衩腿炉膛结构的基础上,为了解决受热面的布置问题,中国专利 201020147895.9 公开了一种循环流化床锅炉炉膛的中隔墙水冷壁,通过在裤衩腿顶部设置中隔墙水冷壁管屏,以增加炉膛蒸发受热面面积;但对于大容量高参数循环流化床锅炉,随着炉膛高度的增加,这种中隔墙水冷壁管屏的高度也随之增加,强度难以保证,管屏变形和振动问题难以避免。

发明内容

[0005] 为解决上述问题中的至少一个方面,提出本发明。

[0006] 根据本发明的一个示范性方面,提出了一种循环流化床锅炉,包括:炉膛侧壁;顶棚;设置在炉膛底部的布风板;以及设置在布风板上的至少一个布风锥,其中:每一个布风锥从布风板向上延伸到炉膛内部而在延伸方向上具有渐缩的形状,形成布风锥的布风锥侧壁设置有二次风口,布风锥侧壁与炉膛侧壁间隔开,顶棚、炉膛侧壁、布风板、布风锥侧壁围合成炉膛燃烧空间。

[0007] 在循环流化床锅炉中,可选的,对于每一个布风锥而言:布风锥包括相对布置的两个第一倾斜布风锥侧壁和相对布置的两个竖直布风锥侧壁;两个第一倾斜布风锥侧壁在布风锥的顶端相接或汇合、且与所述两个竖直布风锥侧壁相接,两个第一倾斜布风锥侧壁相接或汇合形成的棱线大致平行于布风板;二次风口分别设置在两个第一倾斜布风锥侧壁上。

[0008] 进一步的,所述布风锥侧壁由膜式壁构成;在所述棱线处形成与布风板平行的第

一集箱,两个第一倾斜布风锥侧壁汇集到该第一集箱中,从所述第一集箱竖直向上引出第一膜式壁受热屏。可选的,所述第一膜式壁受热屏布置在所述第一集箱的整个长度方向上。可选的,所述第一膜式壁受热屏具有设置在靠近第一集箱两端的两个第一受热屏部分,该两个第一受热屏部分沿所述第一集箱的长度方向间隔开。有利的,所述两个竖直布风锥侧壁竖直向上延伸构成第二膜式壁受热屏。进一步有利的,所述第二竖直布风锥侧壁在第二集箱处汇集,所述第二集箱垂直于第一集箱,且设置在与所述第一集箱的高度相同的高度位置。所述第一集箱与第二集箱可彼此相通。可选的,所述第二竖直布风锥侧壁在第二集箱处汇集,所述第二集箱垂直于第一集箱,且设置在与所述第一集箱的高度不同的高度位置。

[0009] 或可选的,所述布风锥侧壁由膜式壁构成;两个第一倾斜布风锥侧壁汇入布置在所述棱线处的三通管,两个第一倾斜布风锥侧壁分别与三通管的两个支管相通,所述三通管的第三支管竖直向上延伸形成第一膜式壁受热屏。

[0010] 或可选的,所述布风锥侧壁由膜式壁构成;两个第一倾斜布风锥侧壁在所述棱线处相接然后竖直向上并行延伸形成第一膜式壁受热屏,所述第一膜式壁受热屏为双层管屏。

[0011] 有利的,两个竖直布风锥侧壁竖直向上延伸构成第二膜式壁受热屏。

[0012] 有利的,所述第一膜式壁受热屏与所述第二膜式壁受热屏在两个第一倾斜布风锥侧壁相接或汇合形成的棱线的端部处形成 T 形扩展受热面,第一膜式壁受热屏构成所述 T 形的一竖,而所述第二膜式壁受热屏构成所述 T 形的一横,所述第一膜式壁受热屏与所述第二膜式壁受热屏通过鳍片焊接在一起。

[0013] 在循环流化床锅炉,可选的,对于每一个布风锥而言:布风锥包括相对布置的两个第一倾斜布风锥侧壁和相对布置的两个第二倾斜布风锥侧壁,两个第一倾斜布风锥侧壁在布风锥的顶端相接或汇合、且与所述两个第二倾斜布风锥侧壁相接,两个第一倾斜布风锥侧壁相接或汇合形成的棱线大致平行于布风板,二次风口分别设置在两个第一倾斜布风锥侧壁上。

[0014] 有利的,二次风口还设置在两个第二倾斜布风锥侧壁上。

[0015] 进一步的,所述布风锥侧壁由膜式壁构成;在所述棱线处形成与布风板平行的第一集箱,两个第一倾斜布风锥侧壁汇集到该第一集箱中,从所述第一集箱竖直向上引出第一膜式壁受热屏。进一步,所述第一膜式壁受热屏布置在所述第一集箱的整个长度方向上。可选的,所述第一膜式壁受热屏具有设置在靠近第一集箱两端的两个第一受热屏部分,该两个第一受热屏部分沿所述第一集箱的长度方向间隔开。

[0016] 有利的,两个第二倾斜布风锥侧壁分别与两个第一倾斜布风锥侧壁相接,在相接形成的棱线处的上方均设置有第二集箱,两个第二倾斜布风锥侧壁的膜式壁汇入所述第二集箱,且自所述第二集箱向上竖直延伸引出相应的第二膜式壁受热屏。进一步,每个第二集箱均水平设置在与所述第一集箱的高度相同的高度位置。

[0017] 或者进一步,所述布风锥侧壁由膜式壁构成;两个第一倾斜布风锥侧壁汇入布置在所述棱线处的三通管,两个第一倾斜布风锥侧壁分别与三通管的两个支管相通,所述三通管的第三支管竖直向上延伸形成第一膜式壁受热屏。

[0018] 或者进一步,所述布风锥侧壁由膜式壁构成;两个第一倾斜布风锥侧壁在所述棱线处相接然后竖直向上并行延伸形成第一膜式壁受热屏,所述第一膜式壁受热屏为双层管

屏。

[0019] 有利的,所述两个第二倾斜布风锥侧壁与所述第一倾斜布风锥侧壁相接后竖直向上延伸构成第二膜式壁受热屏。

[0020] 有利的,所述第一膜式壁受热屏与所述第二膜式壁受热屏在两个第一倾斜布风锥侧壁相接或汇合形成的棱线的端部处形成 Y 形扩展受热面,第一膜式壁受热屏构成所述 Y 形的一竖,而所述第二膜式壁受热屏构成所述 Y 形的 V,所述第一膜式壁受热屏与所述第二膜式壁受热屏通过鳍片焊接在一起。

[0021] 有利的,炉膛侧壁上设置有另外的二次风口。

[0022] 有利的,布风锥包括邻近布风板的下部部分和远离布风板的上部部分,其中所述下部部分从所述布风板竖直向上延伸,所述上部部分从与所述下部部分的相接处向上渐缩延伸。

[0023] 可选的,布风锥的平行于布风板的截面形成为长圆形或者边数大于 4 的多边形。

[0024] 有利的,所述布风锥侧壁下方形成不属于炉膛燃烧空间且与炉膛外部环境相通的空间,用于设置二次风管道。

[0025] 有利的,所述布风锥的结构关于垂直于炉膛前后墙的第一炉膛中分面对称布置。进一步的,所述布风锥的结构关于垂直于炉膛左右墙的炉膛中分面对称布置。有利的,第一倾斜布风锥侧壁均大致垂直于炉膛前后墙布置。进一步的,所述布风板上设置有多个布风锥,所述布风锥彼此间隔开。有利的,每一个布风锥的尺寸和结构彼此相同。

[0026] 有利的,所述锅炉还包括:设置在顶棚上方的一个或多个炉膛顶部集箱,竖直向上引出或延伸的膜式壁受热屏穿过顶棚后汇集于对应的炉膛顶部集箱中。

[0027] 有利的,布风锥侧壁为膜式壁,且朝向炉膛燃烧空间的一面上敷设有耐火材料。

[0028] 根据本发明的另一个示例性方面,提出了一种用于循环流化床锅炉的布风装置,设置在该锅炉的布风板上,其中:所述布风装置为布风锥的形式,布风锥从布风板向上延伸到炉膛内部而在延伸方向上具有渐缩的形状,形成布风锥的布风锥侧壁设置有二次风口。有利的,所述布风锥侧壁下方形成不属于炉膛燃烧空间且与炉膛外部环境相通的空间,用于设置二次风管道。有利的,布风锥包括相对布置的两个倾斜布风锥侧壁,两个倾斜布风锥侧壁在布风锥的顶端相接或汇合,两个倾斜布风锥侧壁相接或汇合形成的棱线大致平行于布风板;二次风口分别设置在两个倾斜布风锥侧壁上。有利的,所述布风锥侧壁由膜式壁构成。

[0029] 根据本发明的再一个示例性方面,提出了一种用于循环流化床锅炉的布风装置组件,包括:上述布风装置,所述布风锥侧壁由膜式壁构成;以及从所述布风锥向上延伸而形成扩展受热面的膜式壁受热屏,所述膜式壁受热屏与对应的布风锥侧壁的膜式壁流体相通。

[0030] 通过在炉膛底部设置一个或多个布风锥,布风板呈“口”字形、“日”字形或“目”字形等各部分连通的形状,使炉膛底部密相区和稀相区的物料与气体均可自由流通,从而可解决现有两个独立裤衩支腿内部因压力不平衡而导致的翻床问题;布风锥提供了布置二次风从炉膛密相区中心喷入炉膛的空间,从而解决了二次风穿透问题;同时,通过在布风锥顶部设置 T 型或 Y 型扩展受热屏,不仅增加了炉内受热面面积,而且提高了管屏刚度,大大减轻管屏的振动和变形,降低由此带来的爆管风险。

[0031] 与现有技术相比,本发明的大型循环流化床锅炉炉膛的密相区流动均匀性好、消除了翻床隐患,二次风可到达炉膛中心,有利于保证燃烧效率和实现燃烧气氛的控制;布风锥顶部设置 T 形或 Y 形的扩展受热屏,增加了炉内受热面面积,且刚度好、振动和变形小,有利于提高锅炉的运行安全性。

附图说明

[0032] 图 1 为本发明提供实施例 1 的一种大型循环流化床锅炉炉膛的俯视示意图;

[0033] 图 2 为本发明提供实施例 1 的一种大型循环流化床锅炉炉膛的 A-A 剖视示意图;

[0034] 图 3 为本发明提供实施例 1 的一种大型循环流化床锅炉炉膛侧视示意图;

[0035] 图 4 为本发明提供实施例 1 的一种扩展受热屏和布风锥俯视示意图;

[0036] 图 5 为本发明提供实施例 1 的另一种扩展受热屏和布风锥俯视示意图;

[0037] 图 6 为本发明提供实施例 1 的又一种大型循环流化床锅炉炉膛俯视示意图。

[0038] 图 7 为本发明提供实施例 1 的再一种大型循环流化床锅炉炉膛正视示意图;

[0039] 图 8 为本发明提供实施例 2 的一种大型循环流化床锅炉炉膛俯视示意图。

[0040] 图 9 为本发明提供实施例 2 的一种大型循环流化床锅炉炉膛 B-B 剖视示意图。

具体实施方式

[0041] 下面详细描述本发明的实例性的实施例,实施例的示例在附图中示出,其中相同或相似的标号表示相同或相似的元件。下面参考附图描述的实施例是示例性的,旨在解释本发明,而不能解释为对本发明的限制。

[0042] 下面参照图 1-9 描述具有布风锥的循环流化床锅炉。

[0043] 如图 1-3、6-9 中所示,循环流化床锅炉包括:炉膛侧壁 41-44;顶棚 45;设置在炉膛底部的布风板 11;以及设置在布风板上的至少一个布风锥 8,其中:每一个布风锥 8 从布风板 11 向上延伸到炉膛内部而在延伸方向上具有渐缩的形状,形成布风锥 8 的布风锥侧壁 81-84 设置有二次风口 28(在图 1 中,侧壁 81、82 上设置有二次风口,在图 8 中,侧壁 81-84 上都设置有二次风口),布风锥侧壁与炉膛侧壁 41-44 间隔开,顶棚 45、炉膛侧壁 41-44、布风板 11、布风锥侧壁 81-84 围合成炉膛燃烧空间。

[0044] 布风锥的部分或全部侧壁在向上延伸的同时向内收缩(即壁面向布风锥底面投影的中心方向倾斜),使炉膛下部的横截面积随高度上升而连续的增加,直至与炉膛中上部无布风锥处的横截面积基本相等。

[0045] 由于布风锥 8 从布风板向上延伸到炉膛内部,并且在布风锥侧壁上设置二次风口 28,从而提供了布置二次风从炉膛密相区中心喷入炉膛的空间的方案,提高了二次风穿透能力。

[0046] 参见图 1-3、6-7,对于每一个布风锥 8 而言:布风锥 8 包括相对布置的两个第一倾斜布风锥侧壁 81、82 和相对布置的两个竖直布风锥侧壁 83、84;两个第一倾斜布风锥侧壁 81、82 在布风锥 8 的顶端相接或汇合、且与所述两个竖直布风锥侧壁 83、84 相接,两个第一倾斜布风锥侧壁 81、82 相接或汇合形成的棱线大致平行于布风板 11;二次风口 24 分别设置在两个第一倾斜布风锥侧壁 81、82 上。

[0047] 有利的,所述布风锥侧壁 81-84 由膜式壁构成;在所述棱线处形成与布风板 11 平

行的第一集箱 31 (参见图 2、3), 两个第一倾斜布风锥侧壁 81、82 汇集到该第一集箱 31 中 (参见图 2), 从所述第一集箱 31 竖直向上引出第一膜式壁受热屏 53、54。第一膜式壁受热屏为扩展受热屏。所述第一膜式壁受热屏可布置在所述第一集箱的整个长度方向上。可选的, 所述第一膜式壁受热屏具有设置在靠近第一集箱两端的两个第一受热屏部分, 该两个第一受热屏部分沿所述第一集箱的长度方向间隔开。

[0048] 扩展受热屏可以仅仅包括第一膜式壁受热屏, 例如布风锥 8 的另外两个侧壁 83、84 为绝热式的、而非膜式壁式的。不过, 布风锥 8 的另外两个侧壁 83、84 为膜式壁式的时, 也可以引出另外的扩展受热屏。具体的, 所述两个竖直布风锥侧壁 83、84 竖直向上延伸构成第二膜式壁受热屏 51、52。

[0049] 如图 1-2 中所示, 所述第二竖直布风锥侧壁 83、84 在第二集箱 32 处汇集, 所述第二集箱 32 垂直于第一集箱 31, 且设置在与所述第一集箱 31 的高度相同的高度位置。有利的, 第一集箱 31 与第二集箱 32 彼此相通, 即两者形成工字型。可选的, 所述第二竖直布风锥侧壁在第二集箱处汇集, 所述第二集箱垂直于第一集箱, 且设置在与所述第一集箱的高度不同的高度位置。

[0050] 作为图 1-3 中的示例的变型, 所述布风锥侧壁由膜式壁构成; 两个第一倾斜布风锥侧壁汇入布置在所述棱线处的三通管, 两个第一倾斜布风锥侧壁分别与三通管的两个支管相通, 所述三通管的第三支管竖直向上延伸形成第一膜式壁受热屏。图 4 中示出了该情形。

[0051] 作为图 1-3 中的示例的变型, 所述布风锥侧壁由膜式壁构成; 两个第一倾斜布风锥侧壁在所述棱线处相接然后竖直向上并行延伸形成第一膜式壁受热屏, 所述第一膜式壁受热屏为双层管屏。所述两个竖直布风锥侧壁也可竖直向上延伸而构成第二膜式壁受热屏。图 5 中示出了该情形。

[0052] 有利的, 所述第一膜式壁受热屏 53、54 与所述第二膜式壁受热屏 51、52 在两个第一倾斜布风锥侧壁相接或汇合形成的棱线的端部处形成 T 形扩展受热面 (例如, 如图 1 中所示), 第一膜式壁受热屏构成所述 T 形的一竖, 而所述第二膜式壁受热屏构成所述 T 形的一横。所述第一膜式壁受热屏与所述第二膜式壁受热屏可通过鳍片焊接在一起。

[0053] 以上描述了布风锥侧壁 81-84 中的一对侧壁为竖直延伸状态的情形。下面参照图 8-9 描述布风锥侧壁 81-84 均倾斜的情形。

[0054] 如图 8-9 中所示, 对于布风锥 8 而言: 布风锥 8 包括相对布置的两个第一倾斜布风锥侧壁 81、82 和相对布置的两个第二倾斜布风锥侧壁 83、84, 两个第一倾斜布风锥侧壁 81、82 在布风锥的顶端相接或汇合、且与所述两个第二倾斜布风锥侧壁 83、84 相接, 两个第一倾斜布风锥侧壁 81、92 相接或汇合形成的棱线大致平行于布风板 11, 二次风口 28 分别设置在两个第一倾斜布风锥侧壁 81、82 上。二次风口 28 还可设置在两个第二倾斜布风锥侧壁 83、84 上。

[0055] 如图 8、9 中所示, 所述布风锥侧壁 81-84 由膜式壁构成; 在所述棱线处形成与布风板平行的第一集箱 33, 两个第一倾斜布风锥侧壁 81、82 汇集到该第一集箱 33 中, 从所述第一集箱 33 竖直向上引出第一膜式壁受热屏 53、54。类似的, 第一膜式壁受热屏 53、54 为扩展受热屏。所述第一膜式壁受热屏可布置在所述第一集箱的整个长度方向上。可选的, 所述第一膜式壁受热屏具有设置在靠近第一集箱两端的两个第一受热屏部分, 该两个第一受

热屏部分沿所述第一集箱的长度方向间隔开。

[0056] 如图 8-9 中所示,两个第二倾斜布风锥侧壁 83、84 分别与两个第一倾斜布风锥侧壁 81-82 相接,在相接形成的棱线处的上方均设置有第二集箱 34,两个第二倾斜布风锥侧壁的膜式壁汇入所述第二集箱 34,且自所述第二集箱向上竖直延伸引出相应的第二膜式壁受热屏 51、52。可选的,每个第二集箱均设置在与所述第一集箱的高度相同的高度位置且与所述第一集箱相通。

[0057] 作为图 8-9 中的示例的变型,所述布风锥侧壁由膜式壁构成;两个第一倾斜布风锥侧壁汇入布置在所述棱线处的三通管,两个第一倾斜布风锥侧壁分别与三通管的两个支管相通,所述三通管的第三支管竖直向上延伸形成第一膜式壁受热屏。

[0058] 作为图 8-9 中的示例的变型,所述布风锥侧壁由膜式壁构成;两个第一倾斜布风锥侧壁在所述棱线处相接然后竖直向上并行延伸形成第一膜式壁受热屏,所述第一膜式壁受热屏为双层管屏。

[0059] 有利的,作为图 8-9 中的示例的变型,所述两个第二倾斜布风锥侧壁与所述第一倾斜布风锥侧壁相接后竖直向上延伸构成第二膜式壁受热屏 51、52。

[0060] 如图 8 中所示,所述第一膜式壁受热屏与所述第二膜式壁受热屏在两个第一倾斜布风锥侧壁相接或汇合形成的棱线的端部处形成 Y 形扩展受热面,第一膜式壁受热屏构成所述 Y 形的一竖,而所述第二膜式壁受热屏构成所述 Y 形的 V。所述第一膜式壁受热屏与所述第二膜式壁受热屏可通过鳍片焊接在一起。

[0061] 如图 1-3、6-8 中所示,炉膛侧壁上可设置有另外的二次风口 24。

[0062] 虽然没有示出,可选的,布风锥包括邻近布风板的下部部分和远离布风板的上部部分,其中所述下部部分从所述布风板竖直向上延伸,所述上部部分从与所述下部部分的相接处向上渐缩延伸。

[0063] 以上的示例中,以布风锥为近似四棱锥为例进行说明。但是,布风锥的形状不限于此。例如,布风锥的平行于布风板的截面可形成为长圆形或者边数大于 4 的多边形。

[0064] 通过在布风锥顶部设置 T 型或 Y 型扩展受热屏,不仅增加了炉内受热面面积,而且提高了管屏刚度,大大减轻管屏的振动和变形,降低由此带来的爆管风险,有利于提高锅炉的运行安全性。

[0065] 虽然没有示出,有利的,所述布风锥侧壁下方形成不属于炉膛燃烧空间且与炉膛外部环境相通的空间,用于设置二次风管道。

[0066] 有利的,布风锥在炉膛内对称布置,例如,所述布风锥的结构关于垂直于炉膛前后墙 43、44 的第一炉膛中分面对称布置。更进一步的,所述布风锥的结构还关于垂直于炉膛左右墙 41、42 的炉膛中分面对称布置。可选的,第一倾斜布风锥侧壁均大致垂直于炉膛前后墙布置,更进一步的,所述布风板上设置有多个布风锥,所述布风锥彼此间隔开,有利的,每一个布风锥的尺寸和结构彼此相同,例如,图 7 中示出了该情形。以上更有助于提高大型循环流化床锅炉炉膛的密相区流动的均匀性、消除了翻床隐患。

[0067] 如图 2、3、9 中所示,设置在顶棚 45 上方的一个或多个炉膛顶部集箱 7,竖直向上引出或延伸的膜式壁受热屏穿过顶棚 45 后汇集于对应的炉膛顶部集箱中。

[0068] 本发明还提出了一种用于循环流化床锅炉的布风装置,设置在该锅炉的布风板上,其中:所述布风装置为布风锥的形式,布风锥从布风板向上延伸到炉膛内部而在延伸方

向上具有渐缩的形状,形成布风锥的布风锥侧壁设置有二次风口。有利的,所述布风锥侧壁下方形成不属于炉膛燃烧空间且与炉膛外部环境相通的空间,用于设置二次风管道。有利的,布风锥包括相对布置的两个倾斜布风锥侧壁,两个倾斜布风锥侧壁在布风锥的顶端相接或汇合,两个倾斜布风锥侧壁相接或汇合形成的棱线大致平行于布风板;二次风口分别设置在两个倾斜布风锥侧壁上。有利的,所述布风锥侧壁由膜式壁构成。

[0069] 本发明还涉及一种用于循环流化床锅炉的布风装置组件,包括:上述的布风装置;以及从所述布风锥向上延伸而形成扩展受热面的膜式壁受热屏,所述膜式壁受热屏与对应的布风锥侧壁的膜式壁流体相通。

[0070] 布风锥 8 可以为单个,此时炉膛布风板呈“口”字形(如图 1、6、8 中所示);也可以为两个或者更多,此时布风板呈“日”字形或“目”字形等(如图 7 中所示);这样炉膛下部密相区为相互连通的区域,保证了炉内物料和气体流动的均匀性,避免将炉膛下部分割成两个独立的裤衩支腿而带来的翻床风险。

[0071] 布风锥顶部设置扩展受热屏,由布风锥的形状决定扩展受热屏的横截面形状,可以为 T 形,也可以为 Y 形。当布风锥只有两片相对的侧壁为倾斜的时,扩展受热屏横截面为 T 形;当布风锥有两对相对的侧壁为倾斜的时,扩展受热屏横截面为 Y 形。

[0072] 布风锥相对的一组倾斜侧壁的膜式壁在布风锥顶部汇聚到一条棱线,从该棱线向炉顶延伸出管屏,构成 T 形或 Y 形扩展受热屏的“T”或“Y”字的一竖。具体的,该棱线处可以设置水平的集箱,布风锥的这组倾斜侧壁的膜式壁管汇集到该集箱中,再从该集箱向上引出管屏,管屏宽度可以与集箱长度相同,也可以只从靠近集箱两端的部分引出管屏,集箱中间部分不引出管屏,以留出连通管屏两侧的流动空间;或者,布风锥的这组倾斜侧壁的膜式壁管在该棱线处汇入三通管,三通管的一支即为向上延伸的管屏;还可以为布风锥的这组倾斜侧壁的膜式壁管在该棱线处并行向上延伸,形成双层管屏,两层之间可以通过梳形板相互固定,并填充耐火材料。后两种方式形成的管屏宽度通常与布风锥顶部的棱线长度相等。

[0073] 布风锥的另外一组侧壁为竖直的时,其膜式壁管向炉顶延伸,形成构成 T 形扩展受热屏的“T”字的一横的管屏;该片管屏与构成 T 形扩展受热屏的“T”字的一竖的管屏通过鳍片焊接在一起,连接处的管屏的管子可以设计为大管径厚壁管,以增加强度。侧壁膜式壁管向上延伸时,还可以先汇入水平的集箱,再从集箱引出管屏。采用集箱,有利于为布风锥侧壁膜式壁管与管屏分别选择最佳的管径、管间距等设计参数。

[0074] 布风锥的另外一组侧壁也为倾斜的时,其在向上延伸的同时向内收缩,其膜式壁管与相邻的布风锥侧壁形成四条棱线,通过与上述类似的方法,即集箱、三通管或双层管屏等,可以形成构成 Y 形扩展受热屏的“Y”字上部的“V”的管屏;其中,如采用集箱,也为 Y 形的,且优选的为水平集箱,这样有利于 V 形管屏从相同的高度引出,从而具有较为均匀的水动力分配特性。该 V 形管屏与构成 Y 形扩展受热屏的“Y”字的一竖的管屏通过鳍片焊接在一起。

[0075] 下面结合附图对本发明的具体实施方式做进一步的说明。

[0076] 实施例 1

[0077] 如图 1 至图 3 所示的循环流化床锅炉,由底部带风室 1 的炉膛 4、带有旋风分离器入口管道 61 的旋风分离器 6、返料器(图中未示出)与尾部烟道(图中未示出)组成;六

个旋风分离器 6 布置在炉膛的左侧墙 41 与右侧墙 42 的外侧,炉膛 4 底部、布风板 11 上设有一个横截面为矩形的布风锥 8,使炉膛布风板 11 呈“口”字形。

[0078] 布风锥 8 侧壁由四片敷设耐火材料的膜式水冷壁围合而成,中空,底部对大气敞开。布风锥 8 的四面侧壁中,与炉膛左、右侧墙 41、42 相对的两面 81、82 向布风锥底面投影中心方向倾斜,其上布有一层或多层二次风口 28;布风锥的另两面与炉膛前后墙 43、44 相对的侧墙 83、84 为竖直设置。二次风口 28 与从布风锥 8 下方引入的二次风管道相通。在炉膛两侧墙 41、42 上也布置有一层或多层二次风口 24,其与布风锥上的二次风口 28 高度一致。

[0079] 布风锥 8 的两面向内倾斜的侧壁 81、82 在布风锥 8 顶部汇聚为一条与布风板 11 平行的棱线,棱线处设有横置的集箱 31,侧壁 81、82 的水冷壁管汇聚于集箱 31 中,从集箱 31 向上引出两片管屏 53、54,分别靠集箱 31 的两端头设置;布风锥 8 的另两面竖直设置的侧墙 83、84 的水冷壁管向上延伸,汇入与集箱 31 高度相同的水平集箱 32 中(集箱 31 与集箱 32 相连通,构成工字形集箱),形成管屏 51 和管屏 52;管屏 51、管屏 52 分别与管屏 53、54 呈 T 字形布置,分别构成两组横截面呈 T 形的扩展受热屏 5。管屏 53 与管屏 54 不相接,二者之间留有连通管屏两侧的空间,可供炉膛内物料和气体自由流动。(集箱 31 与集箱 32 也可以不相连通,二者在高度上略为错开,以便布置。)

[0080] 扩展受热屏 5 从布风锥 8 顶部沿炉膛高度方向一直延伸至炉膛顶棚 45,并穿过顶棚 45 汇集于炉膛顶部集箱 7。

[0081] 布风锥 8 顶部也可以不设集箱,通过布风锥 8 侧壁 81、82 的水冷壁管采用三通管或双层屏的方式直接向上延伸而成管屏 53、54,此时管屏 53、54 连成一片,之间不留空间,使两个 T 字形的扩展受热屏连成一个工字形的扩展受热屏。采用三通管的扩展受热屏的俯视图如图 4 所示,形成双层屏的扩展受热屏的俯视图如图 5 所示。

[0082] 当炉膛前后墙 43 与 44 下部为倾斜设置时,布风锥 8 的两面竖直设置的侧墙上也可以设有二次风口,如图 6 所示。

[0083] 布风锥 8 侧壁也可以由汽冷膜式壁构成,扩展受热屏 5 相应的为汽冷屏。

[0084] 图 7 示出了炉膛 4 底部带有两个布风锥 8 的情况,此时炉膛布风板呈“日”字形,布风锥 8 顶部带有两个连成一体的 T 字形扩展受热屏 5。

[0085] 实施例 2

[0086] 如图 8 所示的循环流化床锅炉,由底部带风室 1 的炉膛 4、带有旋风分离器入口管道 61 的旋风分离器 6、返料器(图中未示出)与尾部烟道(图中未示出)组成;六个旋风分离器 6 布置在炉膛的左侧墙 41 与右侧墙 42 的外侧,炉膛 4 底部、布风板 11 上设有一个布风锥 8,使炉膛布风板 11 呈“口”字形。

[0087] 布风锥 8 侧壁由四片敷设耐火材料的膜式水冷壁围合而成,底部中空,与大气相通。布风锥 8 的四面侧壁中,与炉膛左、右侧墙 41、42 相对的两面 81、82 向布风锥底面投影中心方向倾斜,在布风锥 8 顶部形成一条与布风板 11 平行的棱线,棱线处设置水平的集箱 33;其余两面 83、84 也向布风锥底面投影中心方向倾斜,并与布风锥侧壁 81、82 相交,形成 4 条与布风板 11 成夹角的棱线。

[0088] 在 4 条棱线上方、与集箱 33 大致相同的高度上分别设置水平的集箱 34。集箱 33 与集箱 34 可以是分体的,也可以是相通的、形成 Y 形集箱。

[0089] 布风锥侧壁 81、82 中部的水冷壁管汇集到集箱 33 中,布风锥侧壁 81、82 靠近两端的水冷壁管和布风锥侧壁 83、84 的水冷壁管在上述 4 条棱线处折弯,向上延伸、汇集到集箱 34 中。从集箱 33、34 向上引出 Y 形的扩展受热屏 5,一直延伸至炉膛顶棚 45,并穿过顶棚 45 汇集于炉膛顶部集箱 7。

[0090] 在布风锥侧壁 81、82、83、84 上均可设有二次风口 28,二次风口 2 与从布风锥 8 底部引入的二次风管道连通。炉膛两侧墙 41、42 及前后墙 43、44 上也可设置二次风口 24。

[0091] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,对于本领域的普通技术人员而言,可以理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行变化。本发明的适用范围由所附权利要求及其等同物限定。

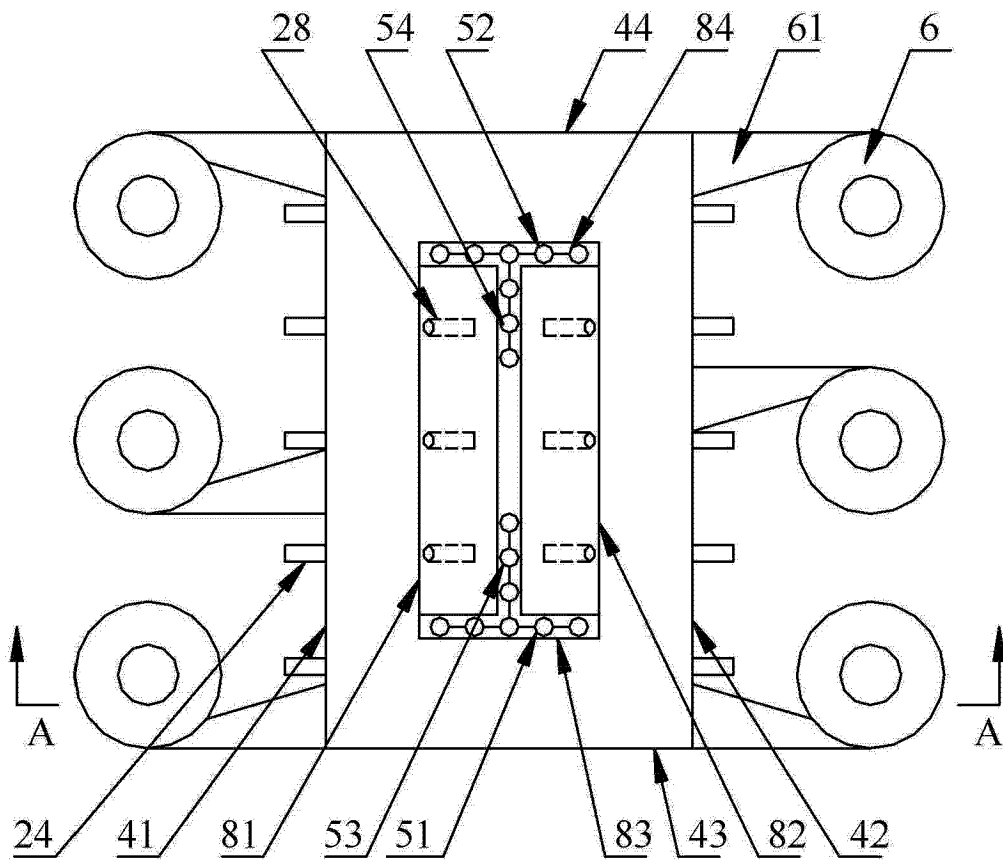


图 1

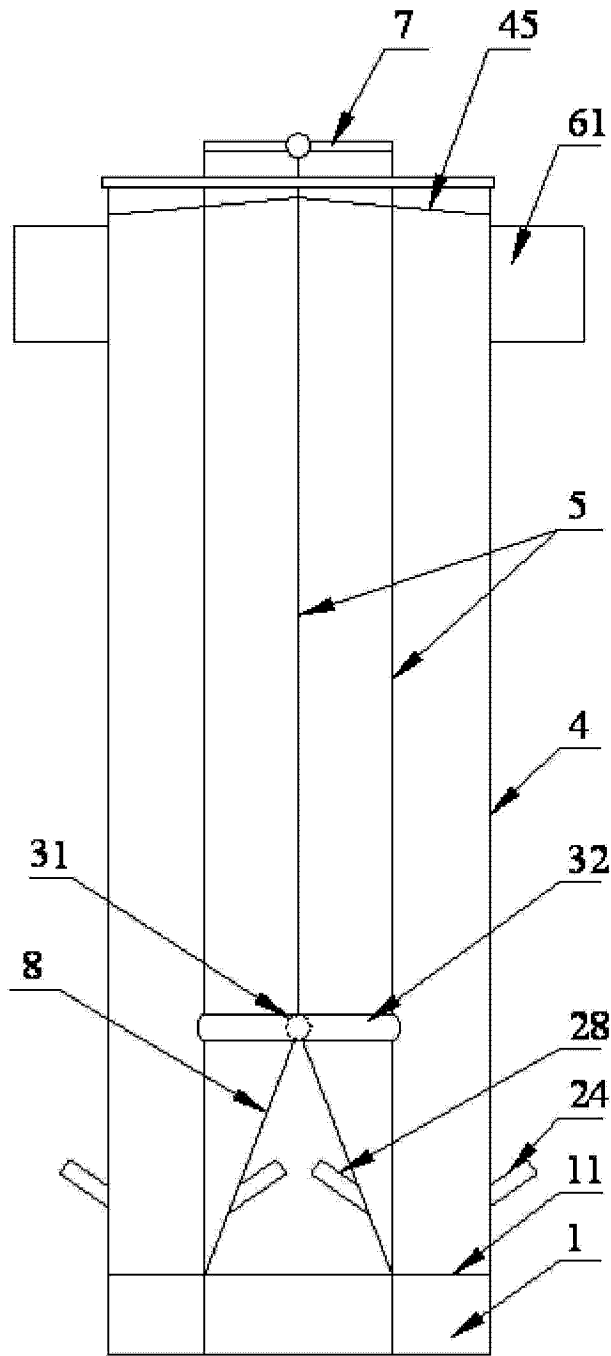


图 2

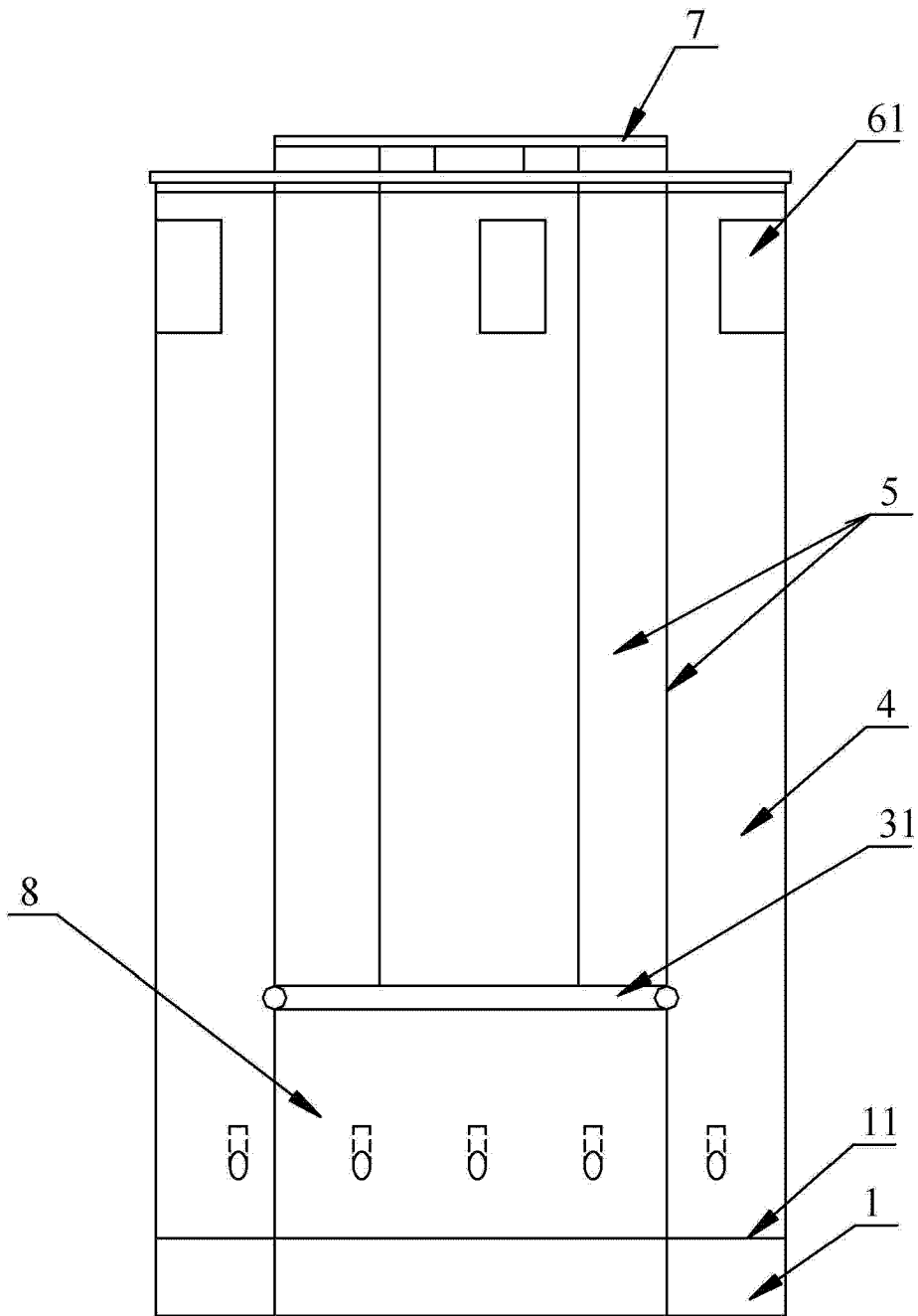


图 3

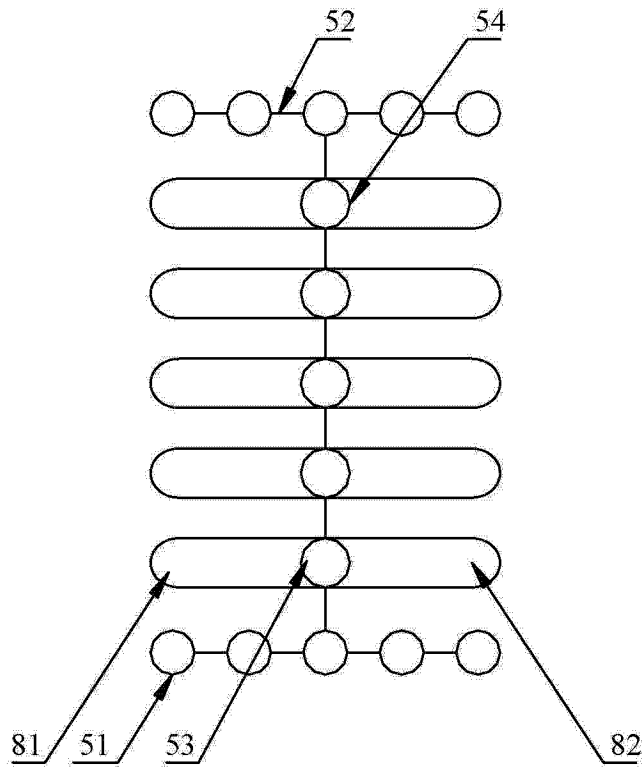


图 4

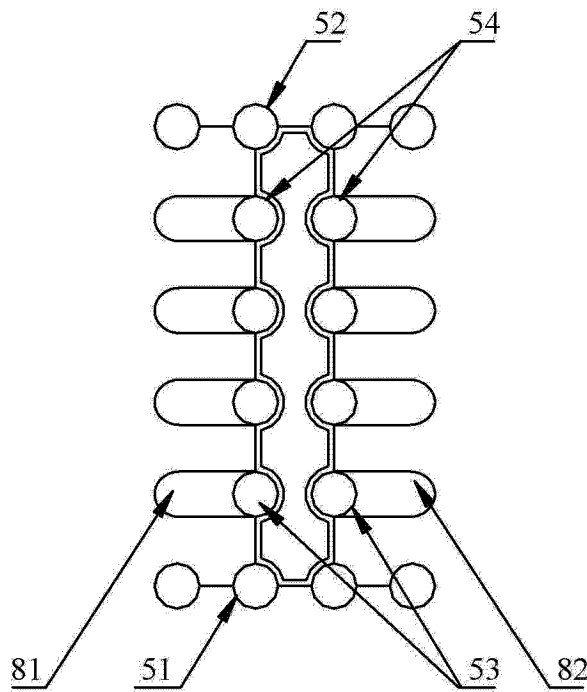


图 5

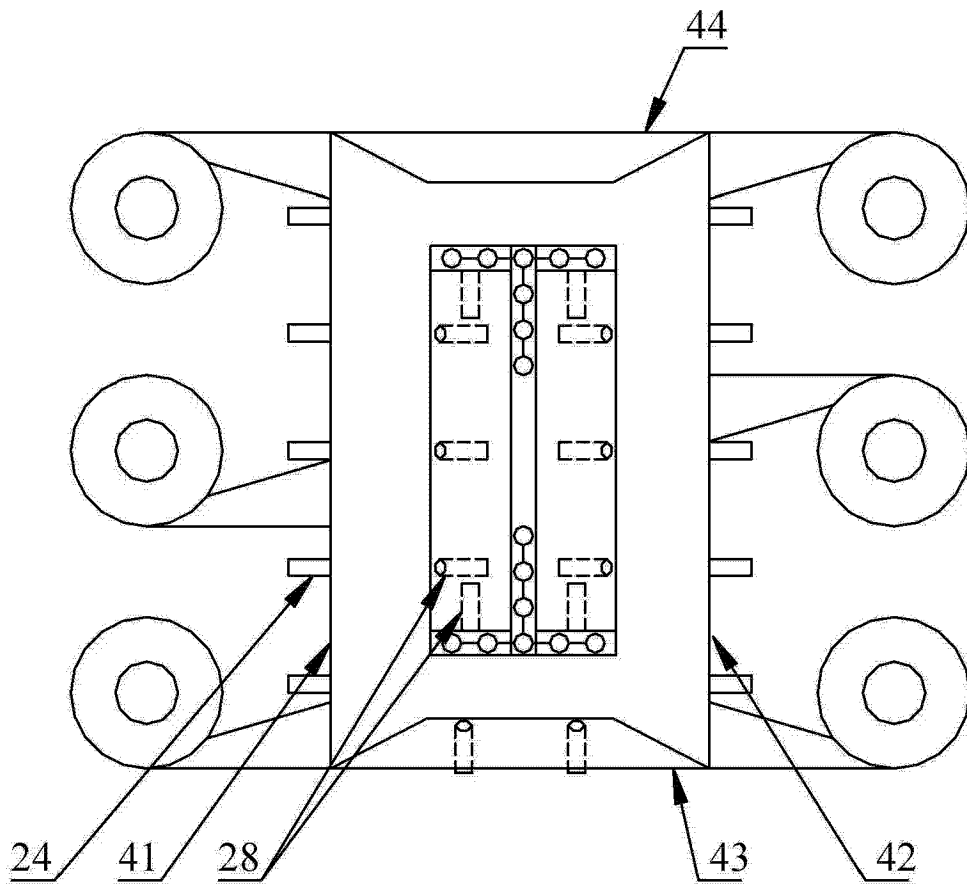


图 6

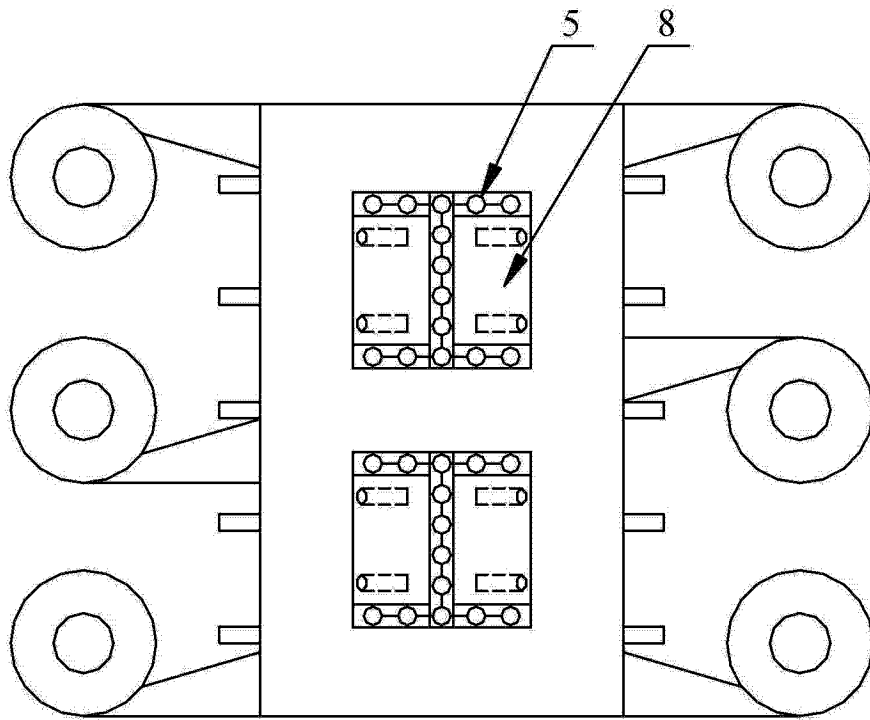


图 7

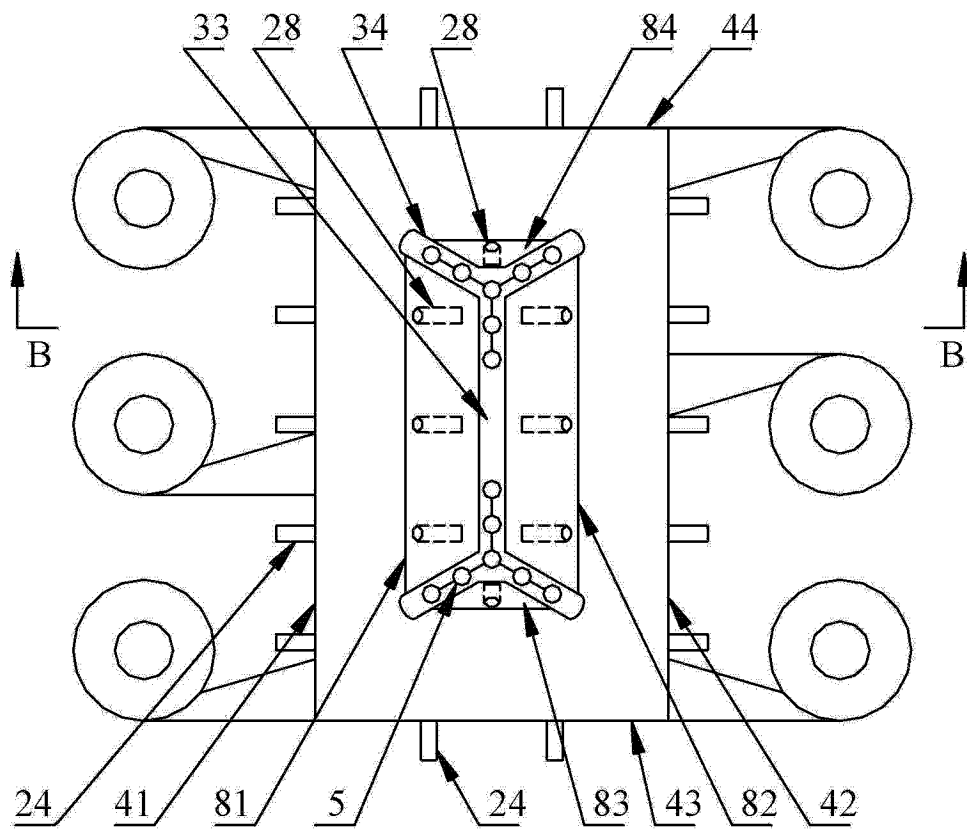


图 8

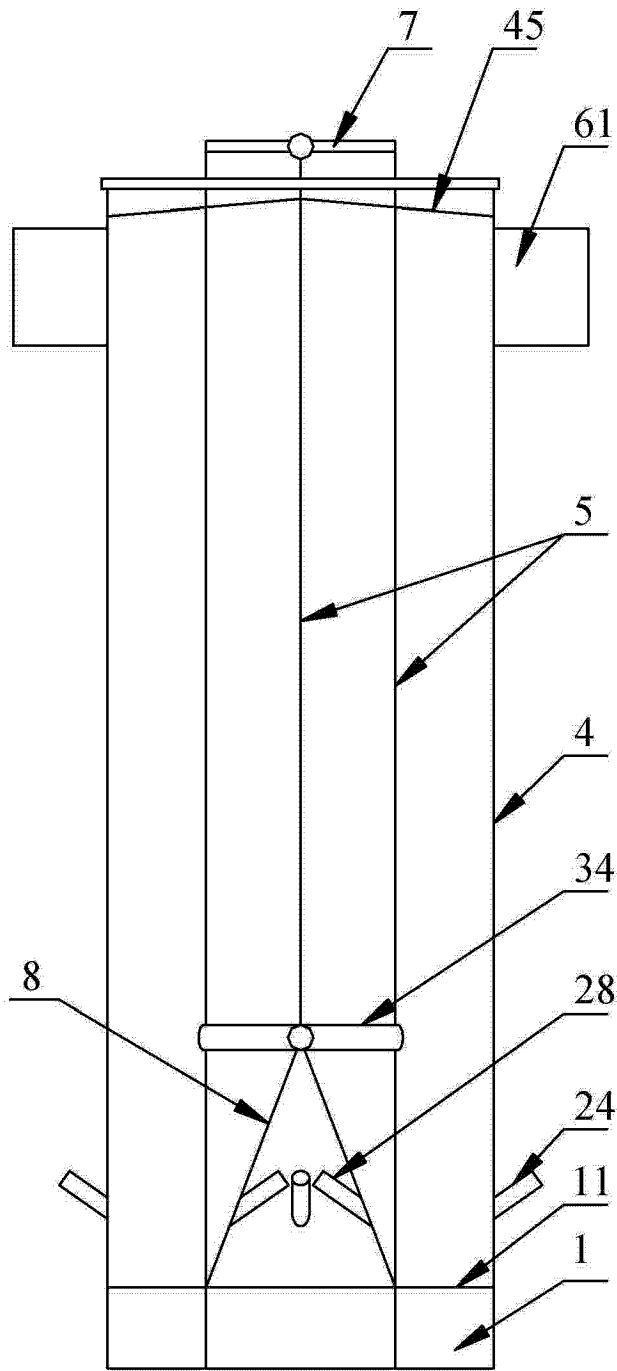


图 9