



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105705865 B

(45)授权公告日 2017.09.22

(21)申请号 201480060849.6

(22)申请日 2014.11.27

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105705865 A

(43)申请公布日 2016.06.22

(30)优先权数据
2013-267997 2013.12.25 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.05.03

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2014/081310 2014.11.27

(87)PCT国际申请的公布数据
W02015/098411 JA 2015.07.02

(73)专利权人 三菱重工业株式会社
地址 日本东京

(72)发明人 小田学 户高心平 串冈清则
清泽正志

(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 雒运朴

(51)Int.Cl.
F23J 3/04(2006.01)

(56)对比文件
JP S53141942 A,1978.12.11,
JP S49126185 A,1974.12.03,
JP H10165734 A,1998.06.23,
JP H0295415 A,1990.04.06,
JP S53141942 A,1978.12.11,
CN 101144396 A,2008.03.19,

审查员 王晶

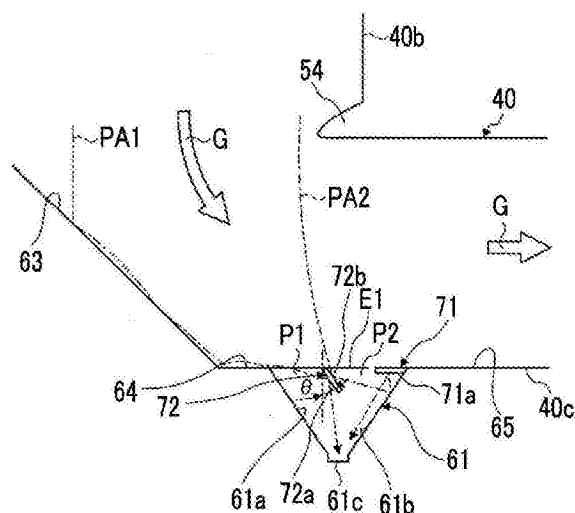
权利要求书1页 说明书11页 附图6页

(54)发明名称

排气导管及锅炉

(57)摘要

本发明提供一种排气导管及锅炉。在排气导管及锅炉中,通过设有可供排气流动的烟道(40)、设在烟道(40)且可回收排气中的固体粒子(PA)的第1料斗(61)、及作为可阻止PA从第1料斗(61)流出的阻力部件的第1挡板(71)与第2挡板(72),可适当地捕集排气中的固体粒子。



1. 一种排气导管,其特征在于,具有:

具有沿水平方向延伸的水平烟道部且可供排气流动的排气通道;

设在所述排气通道且从所述水平烟道部的底面朝向铅垂方向的下方呈凹状形成而可回收排气中的固体粒子的料斗;及

可阻止固体粒子从所述料斗流出的阻力部件,

所述阻力部件具有挡板,该挡板沿着与排气的流动方向交叉的水平方向而配置于所述料斗的上部,

所述挡板具有第1挡板和第2挡板,该第1挡板在所述料斗的上部,且配置于排气的流动方向的下游侧端部,该第2挡板在所述料斗的上部,且配置于排气的流动方向的中间位置,

所述第2挡板中,铅垂方向的下端部朝向排气的流动方向的下游侧倾斜而配置,且配置于所述料斗的储存部的上方。

2. 根据权利要求1所述的排气导管,其特征在于,

所述第1挡板中,与排气的流动方向相对的固体粒子的撞击面朝向所述料斗的底部侧而配置。

3. 根据权利要求1或2所述的排气导管,其特征在于,

所述阻力部件在所述料斗内配置成不朝向所述排气通道突出。

4. 根据权利要求1或2所述的排气导管,其特征在于,

相对于所述料斗,在排气的流动方向的上游侧或者下游侧设有反弹系数比所述排气通道的内壁面更低的低反弹部。

5. 一种锅炉,其特征在于,具有:

呈中空形状且沿着铅垂方向设置的火炉;

将燃料朝向所述火炉内吹入并使其燃烧的燃烧装置;

连结于所述火炉中排气的流动方向的下游侧,且为权利要求1至4中任一项所述的排气导管;及

设在所述排气导管且可回收排气中的热的热回收部。

排气导管及锅炉

技术领域

[0001] 本发明涉及一种为了发电用或者工厂用等,适用于用于产生蒸气的锅炉的排气导管;及具有该排气导管的锅炉。

背景技术

[0002] 例如,以往的粉煤燃烧锅炉中,具有呈中空形状且沿着铅垂方向设置的火炉,在火炉壁沿着周方向配设有多个燃烧炉,并沿着上下方向遍及多层而配置。该燃烧炉中,供给将煤炭粉碎后的粉煤(燃料)及搬送用空气(1次空气)的混合气体,并供给高温的2次空气,通过将该混合气体与2次空气吹入火炉内而形成火焰,可在该火炉内产生燃烧气体。并且,该火炉中,在上部连接有烟道,并在该烟道设有用于回收排气的热的过热器、再热器、省煤器等,可利用因在火炉燃烧所产生的排气对水进行加热而产生蒸气。并且,该烟道连结于排气通道,在该排气通道设有脱硝装置、电集尘器、脱硫装置等,并在下游端部设有烟囱。

[0003] 作为这样的锅炉,例如有下述专利文献记载的技术。

[0004] 以往技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:美国专利第6994036号说明书

[0007] 专利文献2:日本特开平2-95415号公报

[0008] 专利文献3:日本特开2008-241061号公报

发明内容

[0009] 发明要解决的技术课题

[0010] 在上述的粉煤燃烧锅炉中,由于以火炉来燃烧作为燃料的粉煤,因此在排气中混入爆米花状灰(块状灰)。该爆米花状灰由于是灰的块,因此尤其附着于设在排气通道的筛网或者脱硝装置等。于是,筛网磨损而需更换,导致维护的成本提高。并且,若堆积于筛网、脱硝装置,则导致压力损失提高而性能下降。

[0011] 本发明用于解决上述课题,本发明的目的在于提供一种可适当地捕集排气中的固体粒子的排气导管及锅炉。

[0012] 用于解决技术课题的手段

[0013] 用于达到上述目的的本发明的排气导管,其特征在于,具有:可供排气流动的排气通道;设于所述排气通道且可回收排气中的固体粒子的料斗;及可阻止固体粒子从所述料斗流出的阻力部件。

[0014] 因此,当含有固体粒子的排气在排气通道流动时,可从该排气将固体粒子分离并回收于料斗。此时,固体粒子由于具有惯性力,因此容易撞击料斗的内壁面而向外部流出,但是通过向外部流出的固体粒子撞击阻力部件,可阻止其流出。其结果,可适当地将排气中的固体粒子捕集于料斗,能够提高捕集效率。

[0015] 本发明的排气导管,其特征在于,所述阻力部件具有挡板,该挡板沿着与排气的流

动方向交叉的水平方向而配置于所述料斗的上部。

[0016] 因此,由于挡板沿着与排气的流动方向交叉的水平方向而配置,因此可适当地将在排气导管的整个区域流动的固体粒子回收于料斗。

[0017] 本发明的排气导管,其特征在于,所述挡板具有第1挡板,该第1挡板在所述料斗的上部,且配置于排气的流动方向的下游侧端部。

[0018] 因此,从排气分离的固体粒子,虽然在进入料斗之后,撞击内壁面而欲朝向外部流出,但由于欲朝向外部流出的固体粒子撞击配置于排气的流动方向的下游侧端部的第1挡板,因此能够有效地阻止固体粒子朝向外部流出。

[0019] 本发明的排气导管,其特征在于,所述第1挡板中,与排气的流动方向相对的固体粒子的撞击面朝向所述料斗的底部侧而配置。

[0020] 因此,由于第1挡板的撞击面朝向料斗的底部侧,因此欲朝向外部流出的固体粒子在撞击该撞击面之后,被导入至料斗的底部侧,能够有效地回收固体粒子。

[0021] 本发明的排气导管,其特征在于,所述挡板具有第2挡板,该第2挡板在所述料斗的上部,且配置于排气的流动方向的中间位置。

[0022] 因此,从排气分离的固体粒子,虽然沿着排气通道的内壁面移动并被导入至料斗内,撞击料斗的内壁面而欲朝向外部流出,但由于被导入至料斗内的固体粒子,撞击配置在排气的流动方向的中间位置的第2挡板,因此能够有效地将固体粒子回收于料斗内而阻止朝向外部的流出。

[0023] 本发明的排气导管,其特征在于,所述第2挡板中,铅垂方向的下端部朝向排气的流动方向的下游侧倾斜而配置。

[0024] 因此,由于第2挡板倾斜,因此被导入至料斗内的固体粒子在撞击该第2挡板之后,被导入至料斗的底部侧,能够有效地回收固体粒子。

[0025] 本发明的排气导管,其特征在于,所述料斗从所述排气通道朝向铅垂方向的下方呈凹状而形成,所述阻力部件在所述料斗内配置成不朝向所述排气通道突出。

[0026] 因此,由于阻力部件配置于料斗内,因此该阻力部件不妨碍排气在排气通道的流动,能够适当地从排气分离固体粒子而回收于料斗。

[0027] 本发明的排气导管,其特征在于,相对于所述料斗,在排气的流动方向的上游侧或者下游侧设有反弹系数比所述排气通道的内壁面低的低反弹部。

[0028] 因此,排气所包含的固体粒子,在撞击低反弹部后反弹量下降,因此可适当地将固体粒子回收于料斗。在该情况下,若低反弹部位于料斗中排气的流动方向的上游侧,则固体粒子通过在料斗的跟前撞击低反弹部而使惯性力下降而变得容易进入料斗,因此飞越料斗而朝向下游侧飞溅流出的固体粒子量减少。并且,若低反弹部位于料斗中排气的流动方向的下游侧,则固体粒子由于通过在通过料斗的上方后撞击低反弹部而使惯性力下降而变得容易进入料斗,因此飞越料斗而朝向下游侧飞溅流出的固体粒子量减少。

[0029] 并且,本发明的锅炉,其特征在于,具有:呈中空形状且沿着铅垂方向设置的火炉;将燃料朝向所述火炉内吹入并使其燃烧的燃烧装置;连结于所述火炉中排气的流动方向下游侧的所述排气导管;及设于前述排气导管且可回收排气中的热的热回收部。

[0030] 因此,通过利用燃烧装置将燃料吹入火炉内而形成火焰,所产生的燃烧气体流入排气导管,热回收部回收排气中的热,另一方面将固态粒子从排气分离而回收于料斗。此

时,固体粒子由于具有惯性力,因此容易撞击料斗的内壁面而流出,但通过向外部流出的固体粒子撞击阻力部件,可阻止其流出。其结果,可适当地将排气中的固体粒子捕集于料斗,能够提高捕集效率。

[0031] 发明效果

[0032] 根据本发明的排气导管及锅炉,由于在排气通道的料斗设置可阻止固体粒子的流出的阻力部件,因此可适当地将排气中的固体粒子捕集于料斗,能够提高捕集效率。

附图说明

[0033] 图1是表示第1实施方式的排气导管的侧视图。

[0034] 图2是表示第1实施方式的排气导管的俯视图。

[0035] 图3是表示适用第1实施方式的排气导管的粉煤燃烧锅炉的概略结构图。

[0036] 图4是表示排气导管的变形例的示意图。

[0037] 图5是表示排气导管的变形例的示意图。

[0038] 图6是表示排气导管的变形例的示意图。

[0039] 图7是表示第2实施方式的排气导管的侧视图。

[0040] 图8是表示设在排气导管的低反弹结构部的立体图。

[0041] 图9是表示低反弹结构部的作用的示意图。

[0042] 图10是表示低反弹结构部的作用的示意图。

[0043] 图11是表示第3实施方式的排气导管的侧视图。

具体实施方式

[0044] 以下,参考附图对本发明的排气导管及锅炉的优选实施方式进行详细的说明。另外,本发明并非受限于该实施方式,并且,在具有多个实施方式的情况下,还包含将各实施方式进行组合而构成的内容。

[0045] [第1实施方式]

[0046] 图1是表示第1实施方式的排气导管的侧视图,图2是表示第1实施方式的排气导管的俯视图,图3是表示适用第1实施方式的排气导管的粉煤燃烧锅炉的概略结构图。

[0047] 适用第1实施方式的排气导管的粉煤燃烧锅炉为,使用将煤碳粉碎后的粉煤作为固体燃料,利用燃烧炉使该粉煤燃烧,通过该燃烧可回收所产生的热的锅炉。在此,虽然是适用粉煤燃烧锅炉而进行说明,但本发明并不限于该形式的锅炉,而燃料也不限于煤。

[0048] 在该第1实施方式中,如图3所示,粉煤燃烧锅炉10为传统的锅炉,具有火炉11及燃烧装置12。火炉11,呈方筒的中空形状且沿着铅垂方向设置,在构成该火炉11的火炉壁的下部设有燃烧装置12。

[0049] 燃烧装置12具有安装于火炉壁的多个燃烧炉21、22、23、24、25。本实施方式中,该燃烧炉21、22、23、24、25是将沿着周方向以4个相等的间隔配设的组合作为1组,沿着铅垂方向配设5组,即,配置有5层。

[0050] 并且,各燃烧炉21、22、23、24、25经由粉煤供给管26、27、28、29、30而连结于粉煤机(碾磨机)31、32、33、34、35。该粉煤机31、32、33、34、35未图示,但构成为,在壳体内沿着铅垂方向的旋转轴心将粉碎台(milling table)支承为可驱动旋转,且与该粉碎台的上方相对,

多个粉碎滚支承为可与粉碎台的旋转联动地旋转。因此,若将煤碳投入多个粉碎滚与粉碎台之间,则将在该处粉碎至规定的大小,由搬送空气(1次空气)所分级的粉煤,可从粉煤供给管26、27、28、29、30供给至燃烧炉21、22、23、24、25。

[0051] 并且,火炉11在各燃烧炉21、22、23、24、25的安装位置设有风箱36,空气导管37的一端部连结于该风箱36,该空气导管37在另一端部安装有送风机38。因此,可将由送风机38送出的燃烧用空气(2次空气、3次空气),从空气导管37供给至风箱36,并从该风箱36供给至各燃烧炉21、22、23、24、25。

[0052] 因此,在燃烧装置12,各燃烧炉21、22、23、24、25可将混合了粉煤与1次空气的微粉燃料混合气体(燃料气体)吹入火炉11内,并可将2次空气吹入火炉11内,通过以未图示的点火喷枪对微粉燃料混合气体点火,可形成火焰。

[0053] 另外,一般在锅炉启动时,各燃烧炉21、22、23、24、25对火炉11内喷射油燃料而形成火焰。

[0054] 火炉11,在上部连结于烟道40,并在该烟道40设有:用于回收排气的热的过热器(superheater) 41、42;再热器(reheater) 43、44;及省煤器(economizer) 45、46、47,作为对流导热部(热回收部),而在火炉11燃烧所产生的排气与水之间进行热交换。

[0055] 烟道40,在其下游侧连结有进行了热交换的排气排出的排气管(排气通道) 48。该排气管48,在与空气导管37之间设有空气加热器49,在空气导管37流动的空气与在排气管48流动的排气之间进行热交换,可使对燃烧炉21、22、23、24、25供给的燃烧用空气升温。

[0056] 并且,排气管48中,在空气加热器49的上游侧的位置设有选择性还原型催化剂50,在空气加热器49的下游侧的位置设有煤尘处理装置(电集尘器、脱硫装置) 51、引风机52,并在下游端部设有烟囱53。在此,选择性还原型催化剂50及电力煤尘处理装置51作为有害物质去除部发挥作用。

[0057] 因此,若驱动粉煤机31、32、33、34、35,则所产生的粉煤与搬送用空气一起通过粉煤供给管26、27、28、29、30而供给至燃烧炉21、22、23、24、25。并且,加热的燃烧用空气从空气导管37经由风箱36而供给至各燃烧炉21、22、23、24、25。于是,燃烧炉21、22、23、24、25,将混合了粉煤与搬送用空气的微粉燃料混合气体吹入火炉11,并将燃烧用空气吹入火炉11,此时可通过点火而形成火焰。在该火炉11,微粉燃料混合气体与燃烧用空气进行燃烧而产生火焰,若在该火炉11内的下部产生火焰,则燃烧气体(排气)在该火炉11内上升,从烟道40排出。

[0058] 另外,在火炉11中,相对于粉煤的供给量,将空气的供给量设定成小于理论空气量,由此将内部保持成还原环境。并且,由粉煤的燃烧所产生的NO_x在火炉11内还原,之后,通过追加供给辅助空气,而结束粉煤的氧化燃烧,降低因粉煤的燃烧所产生的NO_x的产生量。

[0059] 此时,由未图示的供水泵所供给的水,通过省煤器45、46、47进行预热后,供给至未图示的蒸气鼓(steamdrum),向火炉壁的各水管(未图示)供给期间被加热而成为饱和蒸气,被送入未图示的蒸气鼓。进一步地,未图示的蒸气鼓中的饱和蒸气被导入至过热器41、42,通过燃烧气体而施以过热。在过热器41、42所产生的过热蒸气,供给至未图示的发电设备(例如,涡轮机(turbine)等)。并且,在涡轮机的膨胀过程中途所取出的蒸气被导入至再热器43、44,再次施以过热后送回涡轮机。另外,虽然将火炉11作为鼓型(蒸气鼓)来进行说明,

但并不限于该结构。

[0060] 之后,通过了烟道40的省煤器45、46、47的排气,是在排气管48利用选择性还原型催化剂50去除NO_x等有害物质,并利用煤尘处理装置51去除粒子状物质的同时去除硫磺成分后,从烟囱53被排出至大气中。

[0061] 在如此构成的粉煤燃烧锅炉10中,在火炉11的下游侧(烟道40),作为第1实施方式的排气导管发挥作用。并且,该烟道40连续地设置以下的部件而构成:第1水平烟道部40a、第1垂直烟道部40b、第2水平烟道部40c、第2垂直烟道部40d、第3水平烟道部40e、第3垂直烟道部40f、第4水平烟道部40g。另外,在第1垂直烟道部40b与第2水平烟道部40c的连结部的内侧,设有沿着水平方向的反冲机(kicker)54。

[0062] 并且,烟道40中,在第1水平烟道部40a及第1垂直烟道部40b配置置有:过热器41、42;再热器43、44;省煤器45、46、47。并且,烟道40中,在可供具有向下的速度成分的排气流动的第1垂直烟道部40b的下端部设置有第1料斗61,在可供具有向上的速度成分的排气流动的第2垂直烟道部40d的下端部设置有第2料斗62。另外,烟道40中,在排气向下流动的第3垂直烟道部40f设置有选择性还原型催化剂50。

[0063] 第1实施方式的排气导管具有:可供排气流动的烟道(排气通道)40;设于烟道40,并可回收排气中的PA(固体粒子)的第1料斗61;及可阻止来自于第1料斗61的PA的流出的阻力部件。在本实施方式中,设置第1挡板71与第2挡板72作为阻力部件。

[0064] 在第1实施方式的排气导管中,如图1及图2所示,第1料斗61主要是用于回收作为排气中所包含的固体粒子的大粒径灰的爆米花状灰(以下称为PA)并加以储存的部件。第1料斗61,是在第2水平烟道部40c中的排气的流动方向上游侧的底部,在第2水平烟道部40c的宽度方向上以规定的间隔设置多个(在本实施方式中为3个)。另外,各第1料斗61形成相同的形状。

[0065] 该第1料斗61以朝向下方而面积变窄的方式具有与排气的流动方向相对的第1倾斜面61a及第2倾斜面61b,在各倾斜面61a、61b的下端部连结的底部位置设有储存部61c。另外,第1料斗61,在储存部61c设有可通过未图示的开闭阀而开闭的开口部,通过开放该开口部,所储存的PA可朝向下方排出。

[0066] 并且,烟道40中,在第2水平烟道部40c设有第1料斗61,在比该第1料斗61更靠排气的流动方向的上游侧连续地设置倾斜内壁面63与第1水平内壁面64,在比第1料斗61更靠排气的流动方向的下游侧设有第2水平内壁面65。该倾斜内壁面63设定为PA可落下的安息角(repose angle)以上。并且,第1水平内壁面64连接于第1倾斜面61a,第2水平内壁面65连接于第2倾斜面61b。

[0067] 第1挡板71及第2挡板72,沿着与排气的流动方向交叉的水平方向(图1的纸面的正交方向,图2的纸面的上下方向)而配置于第1料斗61的上部。在本实施方式中,第1料斗61形成从第2水平烟道部40c的底部朝向铅垂方向的下方呈凹状,各挡板71、72在该第1料斗61内配置成不朝向第2水平烟道部40c中的排气通道突出。

[0068] 第1挡板71在第1料斗61的上部,且配置于排气的流动方向的下游侧端部。第1挡板71沿着第1料斗61的上部的开口边E1,且呈水平地固定于其下方。第1挡板71呈具有规定宽度及规定长度的平板状,其宽度设定成与第1料斗61的开口边E1的宽度相同的尺寸。即,第1挡板71对位于第1料斗61的开口的排气流动方向的下游侧端部仅封闭规定长度。并且,该第

1挡板71上形成有与排气的流动方向相对的固体粒子的撞击面71a,该撞击面71a朝向第1料斗61的底部(储存部61c)侧。

[0069] 第2挡板72在第1料斗61的上部,且配置于排气的流动方向的中间位置。第2挡板72,在第1料斗61的上部的开口边E1附近,倾斜规定角度而固定于其下方。具体而言,第2挡板72以其铅垂方向的下端部,朝向排气的流动方向的下游侧倾斜规定角度 θ 而配置。第2挡板72呈具有规定宽度及规定长度的平板状,其宽度设定成与第1料斗61的开口边E1的宽度相同的尺寸。即,第2挡板72对位于第1料斗61的开口的排气流动方向的中间位置仅封闭规定长度。并且,该第2挡板72上形成有与排气的流动方向相对的固体粒子的第1撞击面72a,该第1撞击面72a朝向第1料斗61的底部(第1倾斜面61a)侧。并且,该第2挡板72上形成有与排气的流动方向相对的固体粒子的第2撞击面72b,该第2撞击面72b在第1料斗61的上方且朝向排气的流动方向的下游侧。

[0070] 因此,第1料斗61在第1水平内壁面64与第2挡板72之间形成第1开口部P1,在第2挡板72与第1挡板71之间形成有第2开口部P2。

[0071] 在此,对第1实施方式的排气导管的作用进行说明。

[0072] 在烟道40的热回收部(过热器41、42,再热器43、44,省煤器45、46、47)排气G的热被回收之后,在第1垂直烟道部40b下降,而流入弯折成略呈直角的第2水平烟道部40c。此时,排气G所含有的PA朝向第1料斗61自由落下而被储存。

[0073] 例如,沿着倾斜内壁面63落下的PA1从第1水平内壁面64进入第1料斗61而被回收。此时,PA1从排气获得动能(kinetic energy),并通过惯性力(离心力)以规定的速度进入第1料斗61。因此,有可能导致进入第1料斗61的PA1撞击各倾斜面61a、61b,因其反弹力从第1料斗61脱出。但是,在本实施方式中设有第2挡板72。因此,当该PA1进入第1料斗61时,通过撞击第2挡板72的第1撞击面72a且向储存部61c侧移动而被回收,可阻止PA1从第1料斗61的流出。

[0074] 并且,与排气G一起从第1垂直烟道部40b落下的PA2直接进入第1料斗61而被回收。此时,由于PA2以规定的速度进入第1料斗61,因此有可能导致进入第1料斗61的PA2撞击各倾斜面61a、61b,因其反弹力而从第1料斗61脱出。但是,在本实施方式中,因为设有第1挡板71及第2挡板72,因此,当PA2进入第1料斗61时,撞击第2挡板72的第2撞击面72b而向第2倾斜面61b侧移动,在第2倾斜面61b撞击后欲朝向外侧脱出,但撞击第1挡板71的撞击面71a并向储存部61c侧移动而被回收,可阻止PA2从第1料斗61的流出。

[0075] 并且,与排气一起从第1垂直烟道部40b落下的PA2,在不撞击第2挡板72的第2撞击面72b,而从开口部P1、P2直接进入第1料斗61的情况下,有可能导致PA2撞击各倾斜面61a、61b,因其反弹力而从第1料斗61脱出。但是,即使PA2直接进入第1料斗61撞击各倾斜面61a、61b而产生反弹,也因撞击各挡板71、72的各撞击面71a、72a且向储存部61c侧移动而被回收,可阻止PA2从第1料斗61的流出。

[0076] 如上所述,在第1实施方式的排气导管中设有:可供排气流动的烟道40;设于烟道40并可回收排气中的PA(固体粒子)的第1料斗61;及作为可阻止PA从第1料斗61的流出的阻力部件的第1挡板71与第2挡板72。

[0077] 因此,当含有PA的排气G在烟道40流动时,PA从该排气G分离并回收于第1料斗61。此时,PA由于具有惯性力,因此容易撞击第1料斗61的倾斜面61a、61b而反弹流出,但欲向外

部流出的PA通过撞击第1挡板71或者第2挡板72,可阻止其流出。其结果,可适当地将排气G中的PA捕集于第1料斗61,能够提高PA的捕集效率。

[0078] 在第1实施方式的排气导管中,将第1挡板71及第2挡板72沿着与排气G的流动方向交叉的水平方向配置于第1料斗61的上部。因此,可适当地将在烟道40的宽度方向的整个区域流动的PA回收于第1料斗61。

[0079] 在第1实施方式的排气导管中,第1挡板71在第1料斗61的上部,且配置于排气G的流动方向的下游侧端部。因此,从排气G分离的PA,进入第1料斗61内之后,撞击倾斜面61a、61b而欲朝向外部流出,但由于欲朝向外部流出的PA,撞击配置于排气G的流动方向的下游侧端部的第1挡板71,因此能够有效地阻止PA朝向外部流出。

[0080] 在第1实施方式的排气导管中,第1挡板71中,与排气G的流动方向相对的PA的撞击面71a朝向第1料斗61的储存部61c侧而配置。因此,欲向外部流出的PA在撞击该撞击面71a后,被导入至第1料斗61的储存部61c,能够有效地回收PA。

[0081] 在第1实施方式的排气导管中,第2挡板72中,在第1料斗61的上部,且配置于排气G的流动方向的中间位置。因此,从排气G分离的PA,沿着烟道40的倾斜内壁面63移动并被导入至第1料斗61内,撞击第1料斗61的倾斜面61a、61b而欲朝向外部流出,但由于被导入至第1料斗61内的PA,撞击配置在排气G的流动方向的中间位置的第2挡板72,因此能够有效地将PA回收于第1料斗61内而阻止朝向外部的流出。

[0082] 在第1实施方式的排气导管中,第2挡板72中,铅垂方向的下端部,朝向排气G的流动方向的下游侧倾斜而配置。因此,被导入至第1料斗61内的PA,在撞击该第2挡板72之后,被导入至第1料斗61的储存部61c,能够有效地回收PA。

[0083] 在第1实施方式的排气导管中,第1挡板71及第2挡板72配置成在第1料斗61内不朝向烟道40突出。因此,该第1挡板71及第2挡板72并不妨碍排气G在烟道40的流动,能够从排气G适当地分离PA而回收于第1料斗61。

[0084] 并且,第1实施方式的锅炉中设有:呈中空形状且沿着铅垂方向设置的火炉11;将燃料气体朝向火炉11内吹入并使其燃烧的燃烧装置12;连结于火炉11中的排气的流动方向下游侧的排气导管;及设于排气导管且可回收排气中的热的热回收部(过热器41、42,再热器43、44,省煤器45、46、47)。

[0085] 因此,通过利用燃烧装置12将燃料气体吹入火炉11内而形成火焰,且所产生的燃烧气体流入排气导管,热回收部回收排气中的热,另一方面,PA从排气G分离而回收于第1料斗61。此时,PA由于具有惯性力,因此撞击第1料斗61的倾斜面61a、61b而容易朝向外部流出,但通过朝向外部流出的PA撞击第1挡板71或者第2挡板72,可阻止其流出。其结果,可适当地将排气G中的PA捕集于第1料斗61,并能够提高PA的捕集效率。

[0086] 另外,在本发明的排气导管中,设于第1料斗61的各挡板(阻力部件)71、72,并不限定于该形状或配置。图4至图6是表示排气导管的变形例的示意图。

[0087] 如图4所示,本发明的阻力部件由第1挡板73及第2挡板74构成。第1挡板73及第2挡板74沿着与排气的流动方向交叉的水平方向而配置于第1料斗61的上部。各挡板73、74配置成从第1料斗61内朝向位于第2水平烟道部40c中的排气通道突出。

[0088] 第1挡板73在第1料斗61的上部,且配置于排气的流动方向的下游侧端部。第1挡板73倾斜规定角度而固定于第1料斗61的上部的开口边E1附近。具体而言,第1挡板73以其铅

垂方向的下端部朝向排气的流动方向的下游侧倾斜规定角度而配置。并且,该第1挡板73中,形成有与排气的流动方向相对的固体粒子的撞击面73a,该撞击面73a朝向第1料斗61的底部(储存部61c)侧。

[0089] 第2挡板74在第1料斗61的上部,且配置于排气的流动方向的中间位置。第2挡板74倾斜规定角度而固定于第1料斗61的上部的开口边E1附近。具体而言,第2挡板74中,铅垂方向的下端部,朝向排气的流动方向的下游侧倾斜规定角度而配置。并且,该第2挡板74中,形成有与排气的流动方向相对的固体粒子的第1撞击面74a,该第1撞击面74a朝向第1料斗61的底部(第1倾斜面61a)侧。并且,该第2挡板74中,形成有与排气的流动方向相对的固体粒子的第2撞击面74b,该第2撞击面74b在第1料斗61的上方朝向排气的流动方向的下游侧。

[0090] 第1挡板73及第2挡板74的功能基本上与第1挡板71及第2挡板72大致相同,但是第1挡板73及第2挡板74一起从第1料斗61朝向位于第2水平烟道部40c中的排气通道突出且倾斜,因此与排气G一起流动的PA容易撞击各挡板73、74,能够有效地阻止PA从第1料斗61的流出。

[0091] 并且,如图5所示,本发明的阻力部件由第1挡板75及第2挡板72构成。第1挡板75及第2挡板72沿着与排气的流动方向交叉的水平方向而配置于第1料斗61的上部。各挡板75、72配置成不从第1料斗61内朝向位于第2水平烟道部40c的排气通道突出。

[0092] 第1挡板75在第1料斗61的上部,且配置于排气的流动方向的下游侧端部。第1挡板75,倾斜规定角度而固定于第1料斗61的上部的开口边E1附近。具体而言,第1挡板75中,排气的流动方向的上游侧的前端部朝向水平方向的下方倾斜规定角度而配置。并且,该第1挡板75中,形成有与排气的流动方向相对的固体粒子的撞击面75a,该撞击面75a朝向第1料斗61的底部(储存部61c)侧。另外,第2挡板72则与前述的结构相同。

[0093] 第1挡板75的功能基本上与第1挡板71大致相同,但由于第1挡板75朝向下方倾斜,因此进入第1料斗61的PA容易撞击第1挡板75,能够有效地阻止PA从第1料斗61的流出。

[0094] 另外,如图6所示,本发明的阻力部件由第1挡板71及第2挡板76构成。第1挡板71及第2挡板76沿着与排气的流动方向交叉的水平方向而配置于第1料斗61的上部。各挡板71、76配置成不从第1料斗61内朝向位于第2水平烟道部40c的排气通道突出。

[0095] 第1挡板71与前述的结构相同。第2挡板76在第1料斗61的上部,且配置于排气的流动方向的上游侧。第2挡板76倾斜规定角度而固定于第1料斗61的上部的开口边E1附近。具体而言,第2挡板76中,铅垂方向的下端部朝向排气的流动方向的下游侧倾斜规定角度而配置。并且,该第2挡板76中,形成有与排气的流动方向相对的固体粒子的第1撞击面76a,该第1撞击面76a朝向第1料斗61的底部(第1倾斜面61a)侧。并且,该第2挡板76,形成有与排气的流动方向相对的固体粒子的第2撞击面76b,该第2撞击面76b在第1料斗61的上方,朝向排气的流动方向的下游侧。

[0096] 第2挡板76的功能基本上与第2挡板72大致相同,但由于第2挡板76配置在第1料斗61中的排气的流动方向的上游侧,因此沿着倾斜内壁面63而落下的PA1容易撞击第2挡板76,能够有效地阻止PA从第1料斗61的流出。在该情况下,第2挡板76也可配置成从第1料斗61内朝向位于第2水平烟道部40c的排气通道突出。

[0097] 另外,在此,针对多个挡板71、72、73、74、75、76进行说明,但是各挡板71、72、73、74、75、76的组合并不限定于该实施方式,也可适当地组合。并且,安装于第1料斗61的挡板

71、72、73、74、75、76的数量,并不限定于2个,并可以是1个或者3个以上。

[0098] [第2实施方式]

[0099] 图7是表示第2实施方式的排气导管的侧视图,图8是表示设于排气导管的低反弹结构部的立体图,图9及图10是表示低反弹结构部的作用的示意图。另外,对于具有与上述实施方式相同功能的部件标注相同的符号,并省略其详细的说明。

[0100] 在第2实施方式中,如图6及图7所示,排气导管设有:可供排气流动的烟道(排气通道)40;设于烟道40并可回收排气中的PA的第1料斗61;作为可阻止PA从第1料斗61流出的阻力部件的指第1挡板71与第2挡板72;及相对于第1料斗61设在排气的流动方向的上游侧,且反弹系数比烟道40的内壁面低的低反弹部81。

[0101] 第1挡板71及第2挡板72与第1实施方式相同,沿着与排气的流动方向交叉的水平方向而配置于第1料斗61的上部。第1挡板71在第1料斗61的上部,且呈水平地配置于排气的流动方向的下游侧端部。第2挡板72在第1料斗61的上部,且配置于排气的流动方向的中间位置。第2挡板72在第1料斗61的上部的开口边E1附近倾斜规定角度而固定于其下方。

[0102] 烟道40设有倾斜内壁面63,该倾斜内壁面63设定为PA可落下的安息角(reposeangle)以上的角度。低反弹部81固定于该倾斜内壁面63,为了有效地提高在第1料斗61的PA捕集效率,由反弹系数比倾斜内壁面63(例如,铁板)小的部件构成。因此,当PA沿着倾斜内壁面63落下时,由于与低反弹部81接触的同时落下,因此当撞击该低反弹部81时,反弹量受到抑制。

[0103] 其结果,与向下的排气气流一起落下的PA3,由于形成比直接撞击铁板即以往的倾斜内壁面63时的反弹量低的反弹,因此使飞越第1料斗61而飞散至第2水平内壁面65的概率下降,能够提高第1料斗61中的PA的捕集率。

[0104] 在此,针对上述的低反弹部81根据附图说明具体的结构例。如图8所示,低反弹部81隔着空间部83而将金属网(形成低反弹部的部件)82配置于铁板制导管的倾斜内壁面63。在该金属网82设有多个成为PA的通道的开口部82a。因此,如图9所示,通过金属网82的开口部82a的PA,虽然撞击倾斜内壁面63而反弹,但之后,再次撞击金属网82的背面侧的概率较高。其结果,撞击金属网82的背面侧的PA将沿着倾斜内壁面63而向空间部83落下,最终被第1料斗61所回收。

[0105] 另一方面,PA并非全部都通过金属网82的开口部82a,也有一部分撞击将线状的部件组合成格子状的金属网82。如图10所示,撞击金属网82的线状部件的PA,撞击反弹系数比一般铁板低且容易弹性变形的部件,其结果,由于反弹量的下降,被第1料斗61回收的概率提高。如此一来,上述的低反弹部81由于能够有效地使通过金属网82的开口部82a的PA及撞击金属网82的PA被第1料斗61回收,因此就第1料斗61中的PA的捕集率提升这点,极为有效。

[0106] 另外,虽然将低反弹部81作为金属网82,但本发明并不限定于该结构。作为低反弹部,除了金属网82之外,例如也能够使用如格栅(grating)、多孔板、帘状结构(百叶窗或百叶门)等,大量具有PA可通过的大小的开口部的格子状部件。尤其是,如金属网82的线状部件等,只要采用承受了PA的撞击后弹性变形的材料的格子状低反弹部件,便能够通过弹性变形而有效地吸收PA的撞击能量而降低反弹量。并且,也能够通过撞击后PA的旋转,而降低反弹量。并且,低反弹部81,也可以采用其他的绝热材、橡胶类材料、塑料制材料等。

[0107] 如上所述,第2实施方式的排气导管相对于第1料斗61在排气G的流动方向的上游

侧设有反弹系数比倾斜内壁面63低的低反弹部81。因此,排气G所包含的PA在撞击低反弹部81后反弹量下降,因此可适当地将PA回收于第1料斗61。在该情况下,由于低反弹部81位于第1料斗61中排气G的流动方向的上游侧,因此PA在第1料斗61的跟前撞击低反弹部81而惯性力下降,从而变得容易进入第1料斗61,因此飞越第1料斗61而朝向下游侧飞溅流出的PA的量减少。

[0108] [第3实施方式]

[0109] 图11是表示第3实施方式的排气导管的侧视图。另外,对于具有与上述实施方式相同功能的部件,标注相同的符号,并省略其详细的说明。

[0110] 在第3实施方式中,如图11所示,在第2料斗62设有第1挡板91与第2挡板92作为阻力部件。即,该第2料斗62中,以朝向下方而面积变窄的方式具有与排气的流动方向相对的第1倾斜面62a及第2倾斜面62b,在连接于各倾斜面62a、62b的下端部的底部位置设有储存部62c。另外,第2料斗62中,在储存部62c设有可通过未图示的开闭阀而开闭的开口部,通过开放该开口部,使所储存的PA可朝向下方排出。

[0111] 烟道40中,在第2水平烟道部40c设有第2料斗62,在比该第2料斗62更靠排气的流动方向的上游侧连续地设有第2水平内壁面65,在比第2料斗62更靠排气的流动方向的下游侧设有垂直内壁面66。并且,第2水平内壁面65连接于第1倾斜面62a,垂直内壁面66连接于第2倾斜面62b。

[0112] 第1挡板91及第2挡板92沿着与排气的流动方向交叉的水平方向(图11的纸面的正交方向)而配置于第2料斗62的上部。第1挡板91在第2料斗62的上部,且配置于排气的流动方向的下游侧端部。第1挡板91沿着第2料斗62的上部的开口边呈水平地固定。第2挡板92在第2料斗62的上部,且配置于排气的流动方向的中间位置。第2挡板92倾斜规定角度而固定于第2料斗62的上部的开口边附近。该第1挡板91及第2挡板92与第1实施方式中说明的第1挡板71及第2挡板72基本以相同的方式而构成。

[0113] 因此,排气在第2水平烟道部40c水平地流动,并弯曲成大致直角状而在第2垂直烟道部40d上升。此时,排气所含有的PA朝向第2料斗62自由落下而储存。

[0114] 例如,沿着第2水平内壁面65流动的PA进入第2料斗62而被回收。因此,进入第2料斗62的PA撞击各倾斜面62a、62b,有可能导致因其反弹力而从第2料斗62脱出。但是在本实施方式中,由于设有第2挡板92,因此当该PA进入第2料斗62时,通过撞击第2挡板92的第1撞击面92a且向储存部62c侧移动而被回收,阻止PA从第2料斗62的流出。

[0115] 并且,直接进入第2料斗62的PA4,撞击第2挡板92的第2撞击面92b而向第2倾斜板62b侧移动,虽然在第2倾斜面62b撞击后欲朝向外部脱出,但撞击第1挡板91的撞击面91a并向储存部62c侧移动而被回收,可阻止PA从第2料斗62的流出。并且,直接进入第2料斗62的PA4,通过撞击各倾斜面62a、62b后撞击各挡板91、92的各撞击面91a、92a并向储存部62c侧移动而被回收,阻止PA从第2料斗62的流出。

[0116] 如上所述,在第3实施方式的排气导管中设有:可供排气流动的烟道40;设于烟道40并可回收排气中的PA(固体粒子)的第2料斗62;及作为可阻止PA从第2料斗62的流出的阻力部件的指第1挡板91与第2挡板92。

[0117] 因此,当含有PA的排气在烟道40流动时,PA从该排气分离并回收于第2料斗62。此时,PA由于具有惯性力,因此容易撞击第2料斗62的倾斜面62a、62b而反弹流出,但通过欲向

外部流出的PA撞击第1挡板91或者第2挡板92可阻止其流出。其结果,可适当地将排气中的PA捕集于第2料斗62,能够提高PA的捕集效率。

[0118] 另外,在该第3实施方式中,以与第2实施方式相同的方式,可相对于第2料斗62在排气的流动方向的下游侧设有反弹系数比烟道40的内壁面低的低反弹部。

[0119] 例如,低反弹部93在第2料斗62的下游侧设在PA所撞击的垂直内壁面66。通过该低反弹部93,排气所包含的PA中的大多数因惯性力而撞击低反弹部93。因该撞击而反弹的PA,由于其反弹系数下降,因此到达流速快的流路的剖面中央及其附近的比例减少,向第2料斗62落下而被回收,PA的捕集效率提高。

[0120] 并且,低反弹部94,在成为第2料斗62的下游侧的流路部设有多个。该低反弹部94,例如设为由与水平方向的气流相对的多个面构成的帘状结构,撞击该帘状结构的面的PA失速且向第2料斗62落下而被回收,PA的捕集效率提高。

[0121] 另外,在上述的实施方式中,虽然将本发明的排气导管应用于粉煤燃烧锅炉来进行说明,但本发明并不限定于该形式的锅炉。并且,并不限于锅炉,只要是可供包含固体粒子的排气流动的装置,则能够适用于任意的排气导管。

[0122] 符号说明

[0123] 10-粉煤燃烧锅炉,11-火炉,21、22、23、24、25-燃烧炉,40-烟道(排气通道),41、42-过热器(热回收部),43、44-再热器(热回收部),45、46、47-省煤器(热回收部),61-第1料斗,62-第2料斗,63-倾斜内壁面,64-第1水平内壁面,65-第2水平内壁面,71、73、75、91-第1挡板,71a、73a、75a-撞击面,72、74、76、92-第2挡板,72a、74a、76a-第1撞击面,72b、74b、76b-第2撞击面,81、93、94-低反弹部。

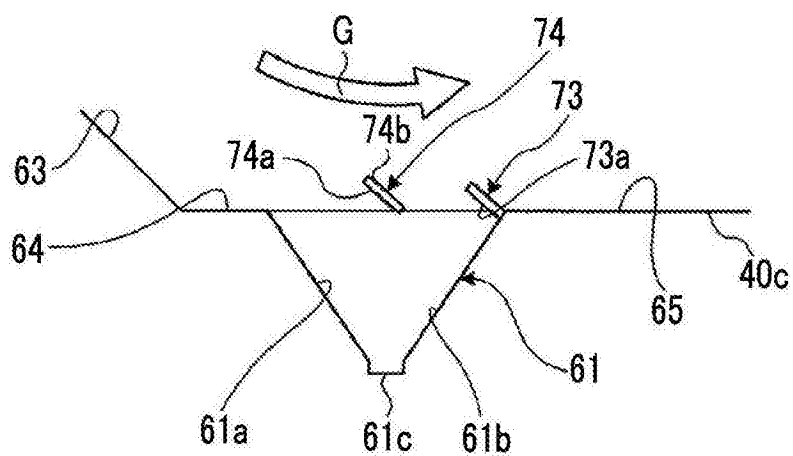


图4

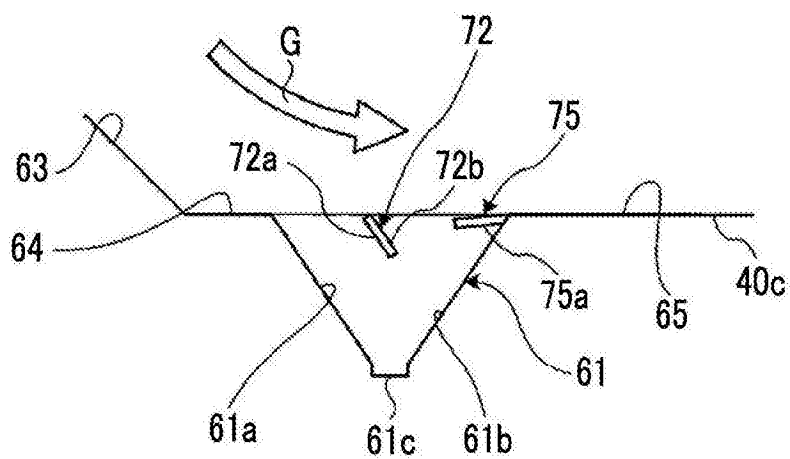


图5

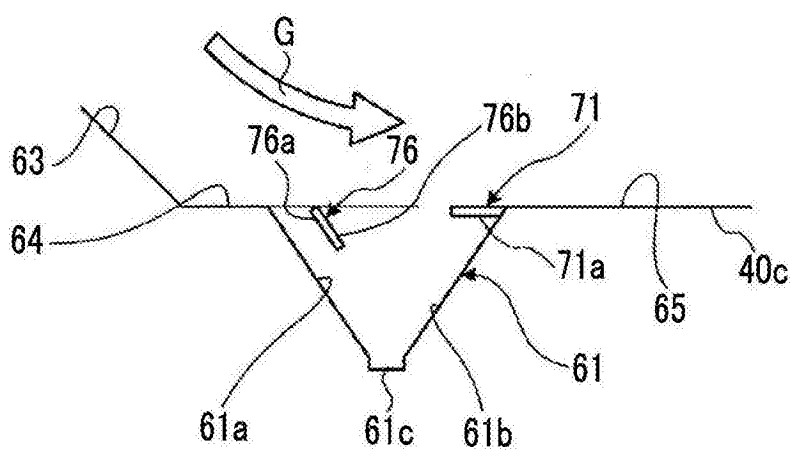


图6

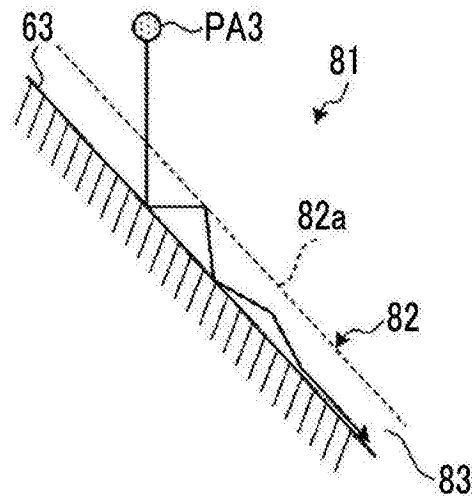


图9

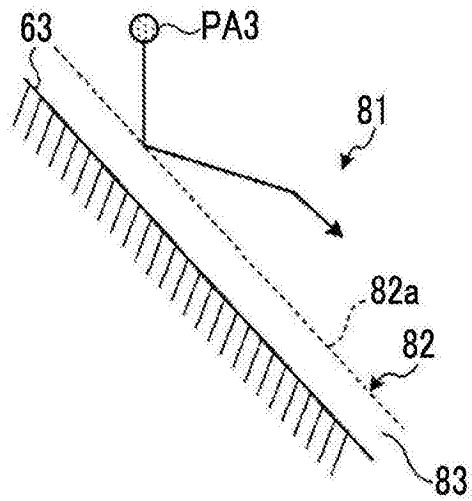


图10

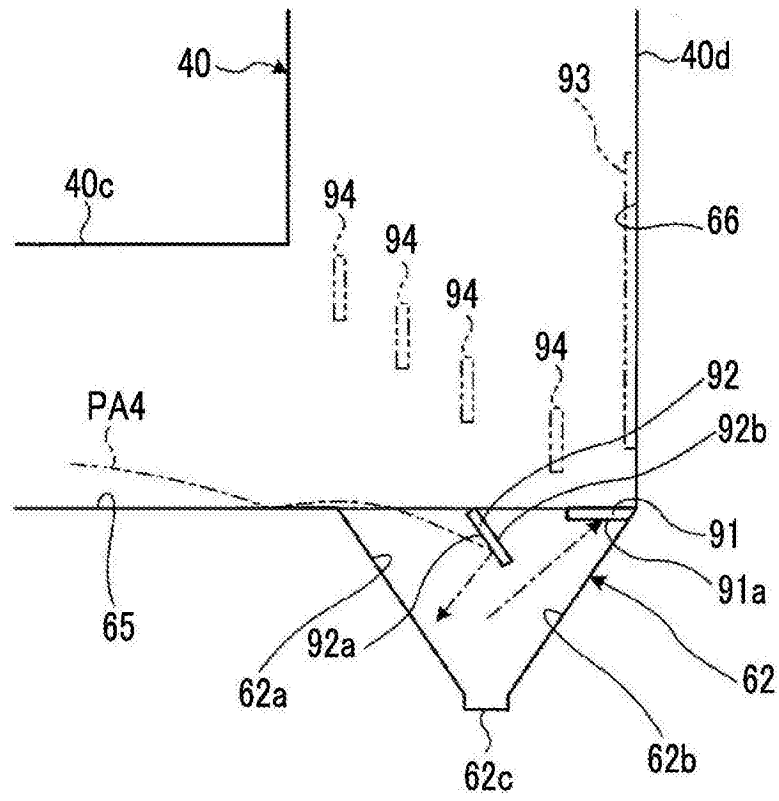


图11