



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104654265 B

(45)授权公告日 2017.01.04

(21)申请号 201510073994.4

F23B 30/08(2006.01)

(22)申请日 2015.02.12

F23K 3/00(2006.01)

F23L 15/00(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104654265 A

(43)申请公布日 2015.05.27

(73)专利权人 广州迪森热能设备有限公司

地址 510760 广东省广州市广州经济技术  
开发区沧联二路3号

专利权人 广州迪森热能技术股份有限公司

(72)发明人 耿生斌 郭平 罗志明 张朝阳

张茂勇 邹富豪

(74)专利代理机构 广州市一新专利商标事务  
所 有限公司 44220

代理人 唐弟

(56)对比文件

CN 102620279 A, 2012.08.01,

CN 201237236 Y, 2009.05.13,

CN 204534517 U, 2015.08.05,

CN 103925592 A, 2014.07.16,

CN 101963345 A, 2011.02.02,

CN 201925910 U, 2011.08.10,

CN 102330993 A, 2012.01.25,

KR 20090059867 A, 2009.06.11,

US 4840130 A, 1989.06.20,

审查员 赵鑫

(51)Int.Cl.

F22B 21/08(2006.01)

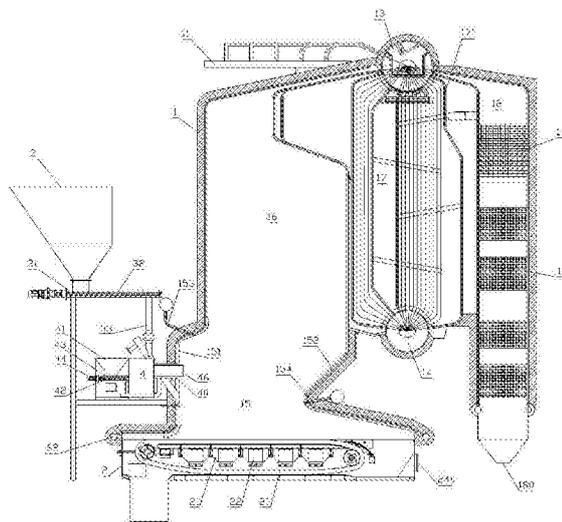
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

超低排放氮氧化物生物质链条锅炉

(57)摘要

本发明提出一种超低排放氮氧化物生物质链条锅炉,其包括有锅炉本体、链条炉排和螺旋给料机,其锅炉本体内设有上集箱、下集箱、上锅筒和下锅筒,锅炉本体内具有炉膛、烟气辐射室、烟气对流箱和排烟箱,排烟箱内布置有空气预热器,炉膛的底部设有链条炉排,一次风由链条炉排的风室送入,特别地,前、后拱喉口处分别设有炉膛前、后喷风管并管连接有前、后喷风管风机,二次风由前、后拱分两段送入。进一步,一次风可由链条炉排的风室分两段送入;一次风和/或二次风的风源可以是空气预热器输出的热风;前拱喉口处进料口旁还具有1至3个补燃口,每个补燃口对应设有脱硝燃烧装置。本发明基本实现了二氧化碳的零排放,有低尘、低氮氧化物、低二氧化硫排放的效果。



CN 104654265 B

1. 超低排放氮氧化物生物质链条锅炉,其包括有锅炉本体(1)、链条炉排和螺旋给料机;

锅炉本体(1)内设有上集箱(11)、下集箱(12)、上锅筒(13)和下锅筒(14);

上集箱(11)和下集箱(12)通过膜式水冷壁连接通构成下部的炉膛(15)和上部的烟气辐射室(16),锅炉本体(1)于炉膛(15)的前端和后端分别具有前拱(151)和后拱(152);

上锅筒(13)和下锅筒(14)置于烟气对流箱(17)内,所述烟气对流箱(17)内设有对流管束(171),对流管束(171)的两端分别连接通上锅筒(13)和下锅筒(14),烟气辐射室(16)、烟气对流箱(17)和排烟箱(18)依次连接通,排烟箱(18)的末端具有排烟口(180),所述排烟箱(18)内沿烟气排出方向先后布置有省煤器(19)和空气预热器(191),空气预热器(191)的进风端由排烟箱(18)穿出有冷风入口并连接有预热器风机,空气预热器(191)的出风端由排烟箱(18)穿出有热风出口;

锅炉本体(1)的前拱(151)的喉口下方具有1个或2个以上进料口,螺旋给料机设于锅炉本体(1)外,其包括有主料斗(3)和若干主给料管(31),主料斗(3)底端具有1个或2个以上的主给料口,每根主给料管(31)与主料斗(3)底端的主给料口连接通,主给料管(31)内设有主螺旋给料杆(32),主给料管(31)通过输料管(33)与锅炉本体(1)的进料口连接通;

所述炉膛(15)的底部设有链条炉排,链条炉排包括有炉排壳体(2)、设于炉排壳体(2)两侧的链条(20)和横跨设于两链条(20)上的炉排,炉排壳体(2)的两侧外对称设有炉排风箱,炉排壳体(2)内平行设有5个相互独立的风室(21),风室(21)的顶部正对上段炉排的出风口,风室(21)的两侧对称设有进风口(22)并连接通炉排风箱;

锅炉本体(1)的前拱(151)喉口处设有炉膛前喷风管(153)并管连接有前喷风管风机,锅炉本体(1)的后拱(152)喉口处设有炉膛后喷风管(154)并连接通后喷风管风机;

其特征在于:所述链条炉排的每个炉排风箱包括有前风箱(23)和后风箱(24),前3个风室(21)两侧的进风口(22)分别连接通2个前风箱(23),后2个风室(21)两侧的进风口(22)分别连接通2个后风箱(24),前风箱(23)具有前进风口(230)并管连接有前风箱风机,后风箱(24)具有后进风口(240)并管连接有后风箱风机。

2. 根据权利要求1所述的超低排放氮氧化物生物质链条锅炉,其特征在于:空气预热器(191)的热风出口分别管连接通前风箱风机的进风口和后风箱风机的进风口。

3. 根据权利要求1或2所述的超低排放氮氧化物生物质链条锅炉,其特征在于:锅炉本体(1)的前拱(151)喉口处进料口旁还具有1至3个补燃口,锅炉本体(1)外对应每个补燃口设有脱硝燃烧装置。

4. 根据权利要求3所述的超低排放氮氧化物生物质链条锅炉,其特征在于:所述脱硝燃烧装置包括有燃烧室(4)、副料斗(41)和副螺旋给料杆(42),所述燃烧室(4)内设有燃烧器,燃烧室(4)的一端中部具有进料口和进风口,燃烧室(4)的另一端具有火焰喷管(46);副料斗(41)的底端连接通有副给料管(43),副螺旋给料杆(42)置于副给料管(43)内,副螺旋给料杆(42)由副给料管(43)的一端穿出并连接副电机(44)的输出轴,副给料管(43)的另一端具有给料口并连接通燃烧室(4)的进料口,所述火焰喷管(46)的外层设有同轴的喷管外套管(45),喷管外套管(45)与火焰喷管(46)之间的通道为旋流风道(40),旋流风道(40)靠近燃烧室(4)的一端封闭、另一端具有出风口,旋流风道(40)内设有至少3个叶片(401),喷管外套管(45)侧边具有进风口,燃烧室(4)的进风口和喷管外套管(45)的进风口分别通过补

燃风管(47)连接有补燃风机。

## 超低排放氮氧化物生物质链条锅炉

### 技术领域

[0001] 本发明涉及锅炉技术领域,具体是以生物质为燃料的链条锅炉。

### 背景技术

[0002] 生物质锅炉具有为工业生产提供蒸汽与热水热源的功能,其在污染物排放上比燃烧煤、气、油燃料的锅炉有着天然的优势:二氧化碳的零排放(植物生长和燃烧排放的二氧化碳相等)、超低的二氧化硫(趋零)排放。随着我国节能减排要求的提高,大型的工厂企业增加了对生物质锅炉的需要,也对生物质锅炉的热效率和废气排放提出了新的要求。但是,现有的生物质锅炉还存在一个很大的技术难题,其氮氧化物排放量通常在 $300\text{mg}/\text{m}^3\sim 600\text{mg}/\text{m}^3$ ,氮氧化物 $\text{NO}_x$ 从污染角度考虑主要是 $\text{NO}$ 和 $\text{NO}_2$ ,统称为 $\text{NO}_x$ 。 $\text{NO}$ 的化学性质非常活泼,在大气中会迅速被氧化成 $\text{NO}_2$ , $\text{NO}_2$ 则是一种棕红色、高度活性的的气体,会给环境带来诸多不利影响,包括:对湿地和陆生植物物种之间竞争与组成变化的影响,降低大气能见度,酸化地表水,富营养化水体以及增加水体中有害于鱼类和其它水生生物的毒素。可见,氮氧化物的排放会对环境造成严重危害。因此,国家对锅炉排放指定了相关标准,参照GB13271-2014《锅炉大气污染物排放标准》要求氮氧化物排放在 $150\text{mg}/\text{m}^3\sim 400\text{mg}/\text{m}^3$ ,现有的生物质锅炉没有达到该标准要求,对工业生产的大范围、大规模应用造成了严重阻碍。因此急需改进。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的是提出一种超低排放氮氧化物生物质链条锅炉,具有热效率高和废气排放量少的特点,具有低尘和低有害气体排放的效果,特别是氮氧化物的排放量超低,属于高效环保锅炉设备,可广泛应用于燃生物质散装链条锅炉。

[0004] 本发明的目的可通过以下技术方案实现:

[0005] 超低排放氮氧化物生物质链条锅炉,其包括有锅炉本体、链条炉排和螺旋给料机。

[0006] 锅炉本体内设有上集箱、下集箱、上锅筒和下锅筒。

[0007] 上集箱和下集箱通过膜式水冷壁连接通构成下部的炉膛和上部的烟气辐射室,锅炉本体于炉膛的前端和后端分别具有前拱和后拱。

[0008] 上锅筒和下锅筒置于烟气对流箱内,所述烟气对流箱内设有对流管束,对流管束的两端分别连接通上锅筒和下锅筒,烟气辐射室、烟气对流箱和排烟箱依次连接通,排烟箱的末端具有排烟口,所述排烟箱内沿烟气排出方向先后布置有省煤器和空气预热器,空气预热器的进风端由排烟箱穿出有冷风入口并连接有预热器风机,空气预热器的出风端由排烟箱穿出有热风出口。

[0009] 锅炉本体的前拱的喉口下方具有1个或2个以上进料口,螺旋给料机设于锅炉本体外,其包括有主料斗和若干主给料管,主料斗底端具有1个或2个以上的主给料口,每根主给料管与主料斗底端的主给料口连接通,主给料管内设有主螺旋给料杆,主给料管通过输料管与锅炉本体的进料口连接通。

[0010] 所述炉膛的底部设有链条炉排,链条炉排包括有炉排壳体、设于炉排壳体两侧的链条和横跨设于两链条上的炉排,炉排壳体的两侧外对称设有炉排风箱,炉排壳体内平行设有5个相互独立的风室,风室的顶部正对上段炉排的出风口,风室的两侧对称设有进风口并连接通炉排风箱。

[0011] 锅炉本体的前拱喉口处设有炉膛前喷风管并管连接有前喷风管风机,锅炉本体的后拱喉口处设有炉膛后喷风管并连接有后喷风管风机。

[0012] 优化方案,空气预热器的热风出口可以分别管连接通前喷风管风机的进风口和后喷风管风机的进风口。

[0013] 所述链条炉排的每个炉排风箱包括有前风箱和后风箱,前3个风室两侧的进风口分别连接通2个前风箱,后2个风室两侧的进风口分别连接通2个后风箱,前风箱具有前进风口并管连接有前风箱风机,后风箱具有后进风口并管连接有后风箱风机。空气预热器的热风出口可以分别管连接通前风箱风机的进风口和后风箱风机的进风口。

[0014] 再进一步优化方案,锅炉本体的前拱喉口处进料口旁还具有1至3个补燃口,锅炉本体外对应每个补燃口设有脱硝燃烧装置。

[0015] 所述脱硝燃烧装置包括有燃烧室、副料斗和副螺旋给料杆,所述燃烧室内设有燃烧器,燃烧室的一端中部具有进料口和进风口,燃烧室的另一端具有火焰喷管;副料斗的底端连接通有副给料管,副螺旋给料杆置于副给料管内,副螺旋给料杆由副给料管的一端穿出并连接副电机的输出轴,副给料管的另一端具有给料口并连接通燃烧室的进料口,所述火焰喷管的外层设有同轴的喷管外套管,喷管外套管与火焰喷管之间的通道为旋流风道,旋流风道靠近燃烧室的一端封闭、另一端具有出风口,旋流风道内设有至少3个叶片,喷管外套管侧边具有进风口,燃烧室的进风口和喷管外套管的进风口分别通过补燃风管连接有补燃风机。

[0016] 本发明具有以下突出的实质性特点和显著的进步:

[0017] 1、本发明生物质链条锅炉的二次风由炉膛的前拱和后拱分别送入炉膛内,二次风使整个炉膛内充满流动的空气,有效避免了炉膛内二次风死角;同时与链条炉排送入的一次风形成对流,扰动炉膛内上升的烟气,减缓烟气流向烟气辐射室的速度,使烟气夹杂的悬浮燃料与炉膛内的空气充分接触而完全燃烧,有效减少燃料因不完全燃烧产生的有害气体。

[0018] 2、通常现有的生物质链条炉排上的燃料根据燃烧情况大致分为两段,炉排前段上多是刚进入炉膛内未点燃或未充分燃烧的燃料,炉排后段上多是燃烧后的炉灰混合着未完全燃烧的燃料,本发明的链条炉排可根据燃料的燃烧情况将一次风分两段送风,使一次风符合燃料沿炉排送料方向的燃烧情况,利于燃料在炉排上充分燃烧。

[0019] 3、本发明的脱硝燃烧装置能使炉膛内烟气中的氮氧化物 $\text{NO}_x$ 和含有H元素的物质,在混合有氧气的高温烟气作用下发生氧化还原反应,使氮氧化物分解为氮气和水分,以减少烟气中的氮氧化物含量,以减少锅炉的有害气体排放量。

[0020] 4、本发明的螺旋给料机采用多组螺旋杆同时均匀给料,使生物质燃料沿链条炉排宽度均匀分布,特别适用于炉膛容积大的生物质锅炉,有效确保了锅炉运行时燃料的需要量,同时避免了燃料堆积、有利于均匀燃烧。

[0021] 5、本发明的生物质链条锅炉的氮氧化物排放量小于 $100 \text{ mg/m}^3$ ,与现有的生物质

链条锅炉氮氧化物排放量在 $300\text{mg}/\text{m}^3\sim 600\text{mg}/\text{m}^3$ 相比,本发明的氮氧化物排放量超低,能显著减少对环境的危害,且完全达到并超过锅炉大气污染物排放标准的要求,克服了现有生物质锅炉的一直无法解决的高氮氧化物排放技术难题。

### 附图说明

[0022] 图1为本发明的超低排放氮氧化物生物质链条锅炉的主视结构示意图。

[0023] 图2为本发明的超低排放氮氧化物生物质链条锅炉的俯视结构示意图。

[0024] 图3和图4为本发明的链条炉排的结构示意图。

[0025] 图5为本发明的脱硝燃烧装置的结构示意图。

### 具体实施方式

[0026] 下面用一较佳实施例对本发明作进一步说明。

[0027] 参考图1至图5,超低排放氮氧化物生物质链条锅炉,其包括有锅炉本体1、链条炉排和螺旋给料机。

[0028] 锅炉本体1内设有上集箱11、下集箱12、上锅筒13和下锅筒14。

[0029] 上集箱11和下集箱12通过膜式水冷壁连接通构成下部的炉膛15和上部的烟气辐射室16,锅炉本体1于炉膛15的前端和后端分别具有前拱151和后拱152。

[0030] 上锅筒13和下锅筒14置于烟气对流箱17内,所述烟气对流箱17内设有对流管束171,对流管束171的两端分别连接通上锅筒13和下锅筒14,烟气辐射室16、烟气对流箱17和排烟箱18依次连接通,排烟箱18的末端具有排烟口180,所述排烟箱18内沿烟气排出方向先后布置有省煤器19和空气预热器191,空气预热器191的进风端由排烟箱18穿出有冷风入口并连接有预热器风机,空气预热器191的出风端由排烟箱18穿出有热风出口。

[0031] 结合参考图1和图2,锅炉本体1的前拱151的喉口下方具有5个进料口,螺旋给料机设于锅炉本体1外,其包括有主料斗3和若干主给料管31,主料斗3底端具有5个主给料口,每根主给料管31与主料斗3底端的主给料口连接通,主给料管31内设有主螺旋给料杆32,主给料管31通过输料管33与锅炉本体1的进料口连接通。

[0032] 具体参考图3和图4,所述炉膛15的底部设有链条炉排,链条炉排包括有炉排壳体2、设于炉排壳体2两侧的链条20和横跨设于两链条20上的炉排,炉排壳体2的两侧外对称设有炉排风箱,每个炉排风箱包括有前风箱23和后风箱24,炉排壳体2内平行设有5个相互独立的风室21,风室21的顶部正对上段炉排的出风口,风室21的两侧对称设有进风口22,前3个风室21两侧的进风口22分别连接通2个前风箱23,后2个风室21两侧的进风口22分别连接通2个后风箱24,前风箱23具有前进风口230并管连接有前风箱风机(图中未示),后风箱24具有后进风口240并管连接有后风箱风机(图中未示)。

[0033] 锅炉本体1的前拱151喉口处设有炉膛前喷风管153并管连接有前喷风管风机(图中未示),锅炉本体1的后拱152喉口处设有炉膛后喷风管154并连接通有后喷风管风机(图中未示)。

[0034] 空气预热器191的热风出口分别管连接通前喷风管风机的进风口、后喷风管风机的进风口、前风箱风机的进风口和后风箱风机的进风口。

[0035] 结合参考图1和图5,锅炉本体1的前拱151喉口处进料口旁具有2个补燃口,锅炉本

体1外对应每个补燃口设有脱硝燃烧装置。所述脱硝燃烧装置包括有燃烧室4、副料斗41和副螺旋给料杆42,所述燃烧室4内设有燃烧器,燃烧室4的一端中部具有进料口和进风口,燃烧室4的另一端具有火焰喷管46;副料斗41的底端连接通有副给料管43,副螺旋给料杆42置于副给料管43内,副螺旋给料杆42由副给料管43的一端穿出并连接副电机44的输出轴,副给料管43的另一端具有给料口并连接通燃烧室4的进料口,所述火焰喷管46的外层设有同轴的喷管外套管45,喷管外套管45与火焰喷管46之间的通道为旋流风道40,旋流风道40靠近燃烧室4的一端封闭、另一端具有出风口,旋流风道40内设有3个叶片401,喷管外套管45侧边具有进风口,燃烧室4的进风口和喷管外套管45的进风口分别通过补燃风管47连接有补燃风机(图中未示)。

[0036] 本发明的链条锅炉运行时,螺旋给料机由5个进料口向锅炉本体1内送料,使燃料沿链条炉排宽度均匀落向链条炉排上,由炉排送入炉膛内渐点燃、渐燃烧,由空气预热器191经换热后的热空气分两次四段向炉膛内分散送风:

[0037] 一次风的一段风,占一次风风量的60%,从空气预热器191的热风出口→前风箱23→前3个风室21由炉排的前段吹入炉膛15;一次风的二段风,占一次风风量的40%,从空气预热器191的热风出口→后风箱24→后2个风室21由炉排的后段吹入炉膛15,一次风分2段向炉膛15内送入热空气助燃,并按炉排上的燃料区分为2段分别吹向炉膛15使燃料在炉膛15内继续燃烧灰化。

[0038] 同时二次风的一段风,占二次风风量的50%,从空气预热器191的热风出口→炉膛前喷风管153由炉排的前段上方吹入炉膛15;二次风的二段风,占二次风风量的50%,从空气预热器191的热风出口→炉膛后喷风管154由炉排的后段上方吹入炉膛15,二次风分2段向炉膛15内送入热空气助燃,并与一次风形成对流、使燃料不完全燃烧产生的飞灰可燃物在炉膛15内翻动,与炉膛15内的热空气长时间充分接触,起到促进飞灰可燃物充分燃尽的作用。

[0039] 同时一次风和二次风来源于空气预热器输出的热风,热风一是不会吸收燃烧产生的热量,二是对炉膛15内的燃料具有升温加热作用,利于燃料快速达到起燃温度及燃料的完全燃烧,提高链条锅炉的热效率。

[0040] 本发明的脱硝燃烧装置对炉膛15内燃烧产生的烟气中的氮氧化物进行补充燃烧,将氮氧化物还原成氮气和水,并促进未燃尽的物质继续燃烧。

[0041] 本实施例的生物质链条锅炉通过一次风两段送风、二次风两段送风和补充燃烧,将炉膛15内的过量空气系数严格控制在1.2和1.3之间,使整个炉膛15无燃烧死角、燃料充分燃烧,有效减少不完全燃烧产生的有害气体,实现了二氧化碳的零排放,有低尘、低氮氧化物、低二氧化硫排放的效果。

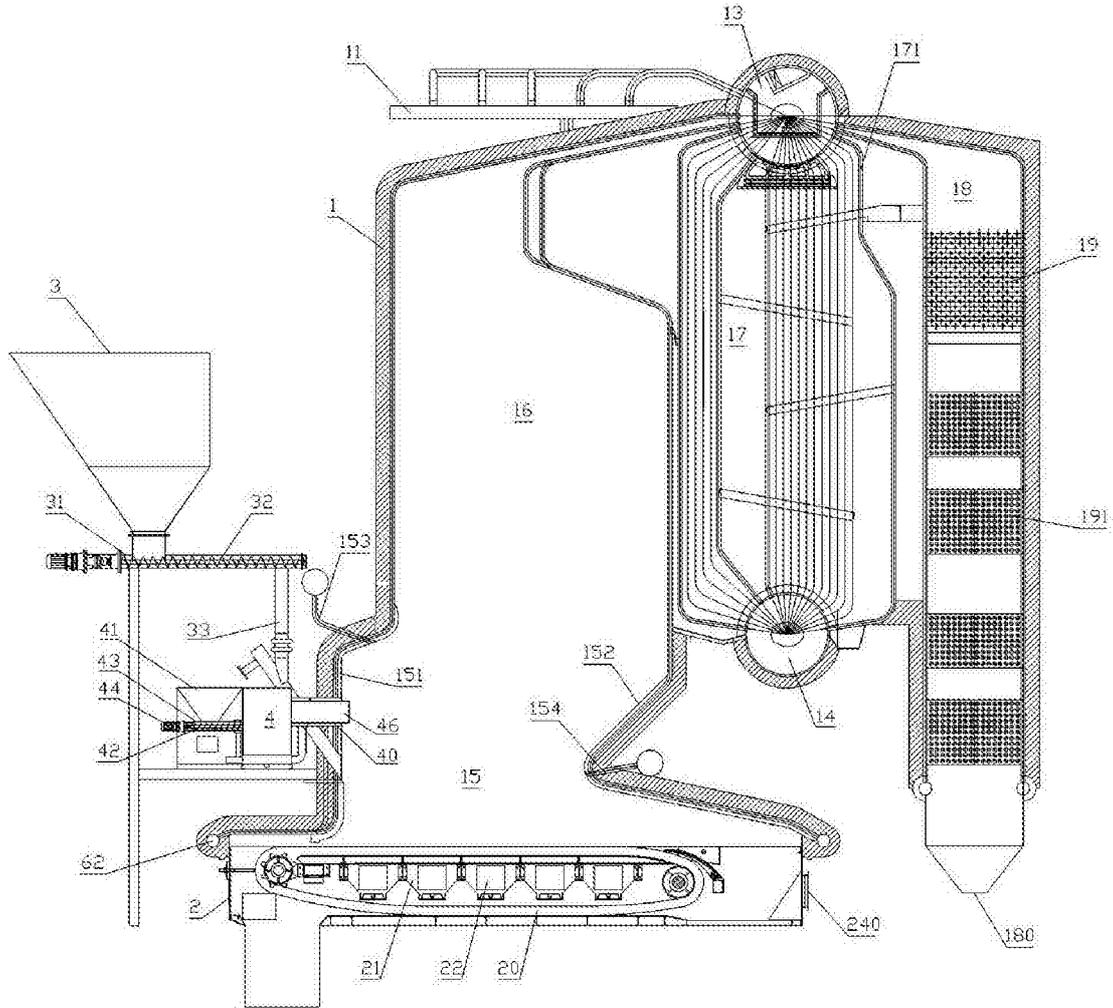


图1

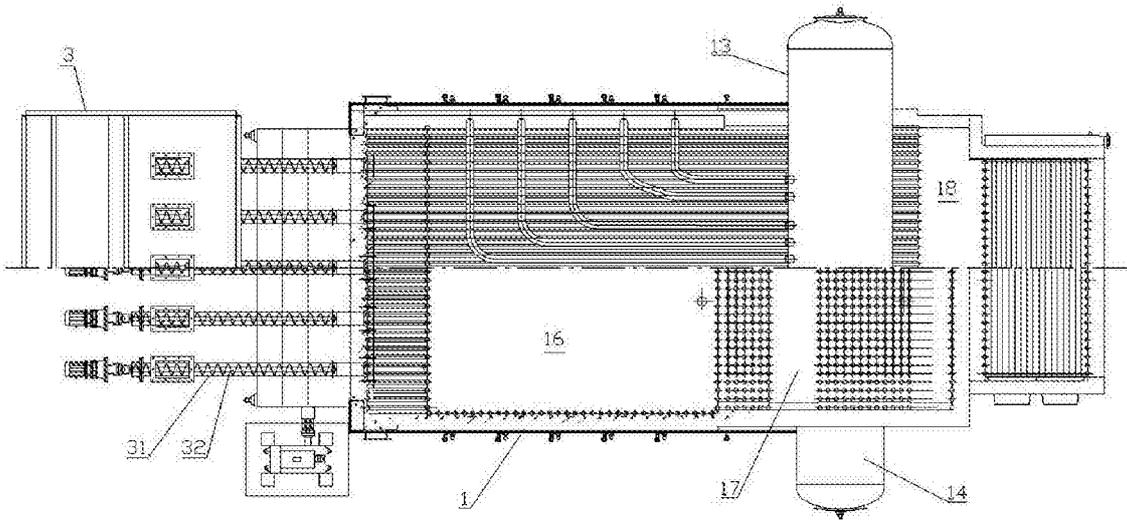


图2

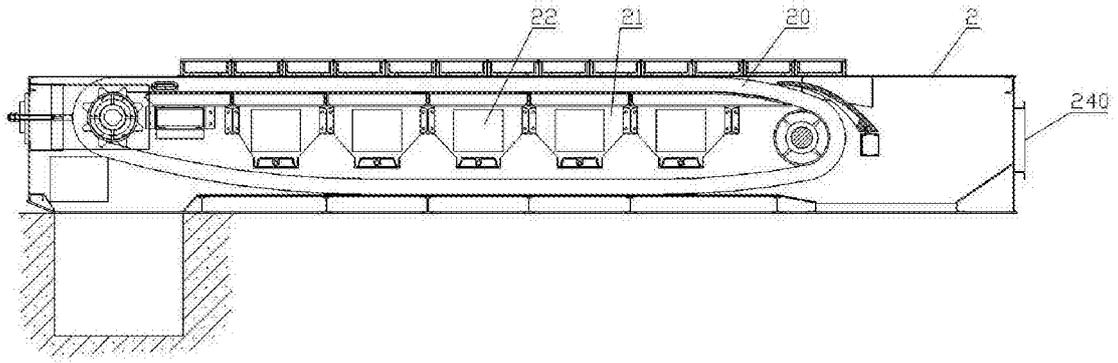


图3

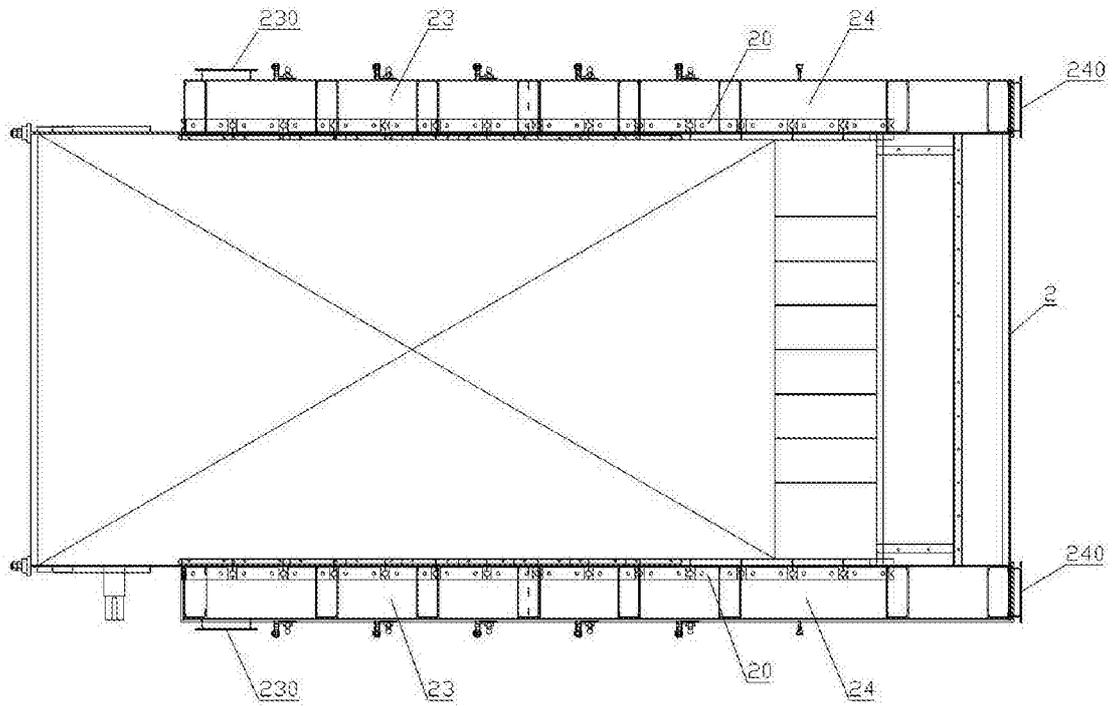


图4

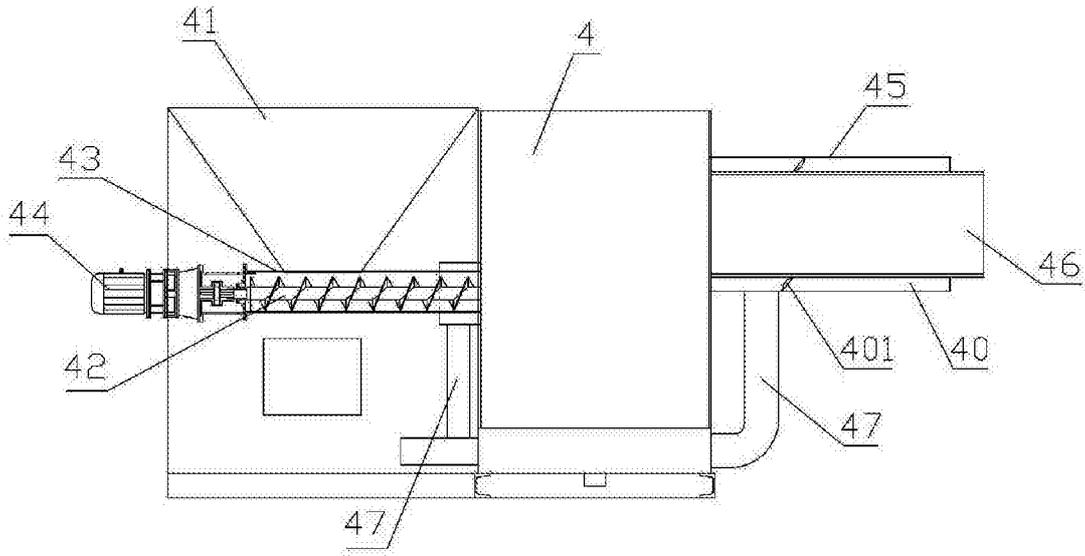


图5