



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112692952 B

(45) 授权公告日 2022.08.12

(21) 申请号 202011586607.4

B27N 3/16 (2006.01)

(22) 申请日 2020.12.29

审查员 黄云鹏

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 112692952 A

(43) 申请公布日 2021.04.23

(73) 专利权人 淮南冠东信息科技有限公司

地址 232068 安徽省淮南市山南高新区江
淮云大厦5层

(72) 发明人 代晓磊

(74) 专利代理机构 合肥利交桥专利代理有限公

司 34259

专利代理师 蔡辉

(51) Int. Cl.

B27N 3/02 (2006.01)

B27N 3/14 (2006.01)

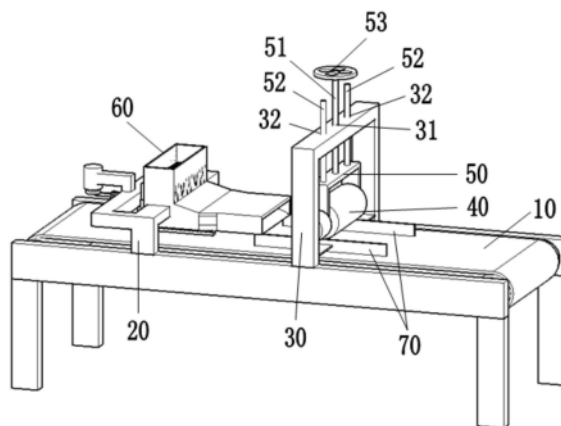
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

一种秸秆板的铺平装置

(57) 摘要

本发明涉及秸秆板材的生产设备领域,尤其涉及一种秸秆板的铺平装置。一种秸秆板的铺平装置,包括:输送机、支撑架、龙门架、电滚筒、移动支架、分料器、挡板;所述支撑架为两个,分别固定在输送机的两侧,分料器通过支撑架固定在输送机的上方,输送机的运行方向为从左向右运行;所述龙门架横跨并固定在输送机的上方;所述移动支架通过螺杆与龙门架的丝孔啮合安装在龙门架上;所述电滚筒安装在移动支架上。本发明解决现有秸秆经干燥后会有堆积成团,不方便铺装的问题。



1. 一种秸秆板的铺平装置,包括:输送机(10)、支撑架(20)、龙门架(30)、电滚筒(40)、移动支架(50)、分料器(60)、挡板(70);

所述支撑架(20)为两个,分别固定在输送机(10)的两侧,分料器(60)通过支撑架(20)固定在输送机(10)的上方,输送机(10)的运行方向为从左向右运行,支撑架(20)的左侧连接有横梁(21),横梁(21)上固定有电机(22),电机(22)位于横梁(21)的左侧,横梁(21)开有贯穿其左右侧面的推送孔(23);

所述龙门架(30)横跨并固定在输送机(10)的上方,沿输送机(10)运行的方向,龙门架(30)位于分料器(60)的下游,龙门架(30)的横梁上开有贯穿其上下表面的丝孔(31),在丝孔(31)的两侧还分别开有一个贯穿龙门架(30)横梁的限位孔(32);

所述移动支架(50)的顶部中心处设置有螺杆(51),移动支架(50)转动连接于螺杆(51)的底端,移动支架(50)通过螺杆(51)与龙门架(30)的丝孔(31)啮合安装在龙门架(30)上,螺杆(51)的顶端安装有转盘一(53),移动支架(50)的顶部还设置有两个与龙门架(30)的限位孔(32)位置相对应且尺寸相匹配的导杆(52),两个导杆(52)分别穿过龙门架(30)的两个限位孔(32);

所述电滚筒(40)安装在移动支架(50)上,电滚筒(40)转动方向与输送机(10)的转动方向相反,电滚筒(40)的滚筒的表面上设有刷毛;所述挡板(70)为两个,分别固定在龙门架(30)的支撑腿上,挡板(70)的底部与输送机(10)上输送带的上带面相贴;

其特征在于:所述分料器(60)包括:输料部(61)、出料部(62)、推送组件(63),输料部(61)、出料部(62)均为中空结构,出料部(62)连接在输料部(61)的右侧,推送组件(63)从输料部(61)的左侧插入输料部(61)的内部,输料部(61)为“L”形,输料部(61)的竖直部分上端为进料口,输料部(61)的水平部分的顶板(615)向右下方倾斜,输料部(61)的内部设置有多个间隔相等的隔板(611),隔板(611)位于输料部(61)的拐角处并将输料部(61)的内部分割成多个独立的输料通道(612),隔板(611)位于输料部(61)竖直部分的顶面为刀刃状,隔板(611)的两板面均为粗糙的面,输料部(61)的左侧板开有多个与多个输料通道(612)位置一一对应的插孔(613);

所述出料部(62)由减缩通道(621)、平直通道(622)组成,减缩通道(621)的一端开口宽,另一端开口窄,出料部(62)通过减缩通道(621)宽的一端与输料部(61)连通,减缩通道(621)窄的一端与平直通道(622)连通,平直通道(622)的另一端为出料口;

所述输料部(61)、出料部(62)的底面处于同一平面且均设置有多个间隔布置的半圆形凸条(64);

所述推送组件(63)包括:推板(631)、连接板(632)、推杆(633)、连接销(634)、连接杆(635)、偏心轴(636)、转盘二(637)、摩擦条(638),推板(631)为多个并一一对应的位于多个输料通道(612)内,多个推板(631)的左端均穿过各自对应的插孔(613)延伸至输料部(61)的外部并连接在连接板(632)的右侧面上,推杆(633)的一端垂直连接在连接板(632)的左侧面上,另一端穿过横梁(21)的推送孔(23)并通过连接销(634)旋转的与连接杆(635)连接,连接杆(635)旋转的与偏心轴(636)连接,偏心轴(636)偏心的连接在转盘二(637)的下表面,转盘二(637)同轴的与电机(22)的电机轴连接;

所述推板(631)位于输料通道(612)内时,推板(631)与隔板(611)的高度一致,推板(631)包括:研磨板(6311)、推送板(6312),研磨板(6311)连接在推送板(6312)的上表面,研

磨板(6311)从上至下逐渐变厚且其顶端刀刃状,研磨板(6311)的两板面均为粗糙的面,当推板(631)位于输料通道(612)内时,研磨板(6311)与其相邻的两个隔板(611)均不接触并各形成一上宽下窄的下落间隙(6313);

所述插孔(613)与推板(631)左端的相匹配,所述推送板(6312)的左侧面高于其右侧面,推送板(6312)的右侧面垂直于其底面,推送板(6312)的顶面由水平的面(63121)和倾斜的面(63122)组成,水平的面(63121)位于倾斜的面(63122)的左侧,当推板(631)在输料通道(612)内做往复运动时,推送板(6312)的水平的面(63121)始终与插孔(613)的内壁面贴合,当推板(631)在输料通道(612)内做往复运动时,推送板(6312)的倾斜的面(63122)与输料部(61)的顶板(615)始终不接触,并在两者之间始终形成一倾斜的滑道(63123);

所述输料部(61)的右侧内壁面上还设置有挡条(614),挡条(614)的顶面为向左下方倾斜的面并高于隔板(611),挡条(614)的下端延伸至输料通道(612)内,挡条(614)面向插孔(613)的面开有多个与多个研磨板(6311)位置一一对应且形状相匹配的滑槽(6141),当推板(631)在输料通道(612)内做往复运动时,研磨板(6311)的右端始终位于滑槽(6141)内;

所述摩擦条(638)为多根,多根摩擦条(638)连接在连接板(632)的下端,并水平的位于输料部(61)、出料部(62)的底面多个凸条(64)的正下方,摩擦条(638)的上表面设置有多组间隔布置的弹性小半圆形凸点(6381)。

一种秸秆板的铺平装置

技术领域

[0001] 本发明涉及秸秆板材的生产设备领域,具体涉及一种秸秆板的铺平装置。

背景技术

[0002] 秸秆板材生产时,需要对秸秆进行粉碎,粉碎后的秸秆原料风送至料仓,经输送计量施胶混合搅拌,胶黏剂使用高性能环保阻燃粘合剂,该粘合剂适用于一切非木质纤维类的胶合,特别是对不同农作物秸秆均具有相融的胶合作用。

[0003] 经混合好的秸秆原料进入专用秸秆铺平装置铺装,经板坯预压机预压初步成型,铺平装置是秸秆板材生产线上重要的生产设备,板坯成型结构和表面质量,横向密度误差大小是衡量纤维板质量好坏的重要指标。

[0004] 现有的铺平装置结构简单,通常是在皮带机上方设置分料器,粉料经分料器下落至皮带上进行铺平,但粉碎后的秸秆经干燥后会有堆积成团现象,如直接铺装,在板坯上会出现高密度点,造成板坯的密度分布不均匀,另外在粉料摊铺过程中,不能有效的处理粉料的上、下表面,造成上、下表面凹凸不平,直接影响到加工出的秸秆板的质量。

发明内容

[0005] 因此,本发明正是鉴于以上问题而做出的,本发明通过分料器结构的设置,解决现有秸秆经干燥后会有堆积成团,不方便铺装的问题。本发明是通过以下技术方案实现上述目的:

[0006] 本发明提供一种秸秆板的铺平装置,包括:输送机、支撑架、龙门架、电滚筒、移动支架、分料器、挡板;

[0007] 所述支撑架为两个,分别固定在输送机的两侧,分料器通过支撑架固定在输送机的上方,输送机的运行方向为从左向右运行,支撑架的左侧连接有横梁,横梁上固定有电机,电机位于横梁的左侧,横梁开有贯穿其左右侧面的推送孔;

[0008] 所述分料器包括:输料部、出料部、推送组件,输料部、出料部均为中空结构,出料部连接在输料部的右侧,推送组件从输料部的左侧插入输料部的内部,输料部为“L”形,输料部的竖直部分上端为进料口,输料部的水平部分的顶板向右下方倾斜,输料部的内部设置有多个间隔相等的隔板,隔板位于输料部的拐角处并将输料部的内部分割成多个独立的输料通道,隔板位于输料部竖直部分的顶面为刀刃状,隔板的两板面均为粗糙的面,输料部的左侧板开有多个与多个输料通道位置一一对应的插孔;

[0009] 所述出料部由减缩通道、平直通道组成,减缩通道的一端开口宽,另一端开口窄,出料部通过减缩通道宽的一端与输料部连通,减缩通道窄的一端与平直通道连通,平直通道的另一端为出料口;

[0010] 所述输料部、出料部的底面处于同一平面且均设置有多个间隔布置的半圆形凸条;所述推送组件包括:推板、连接板、推杆、连接销、连接杆、偏心轴、转盘二、摩擦条,推板为多个并一一对应的位于多个输料通道内,多个推板的左端均穿过各自对应的插孔延伸至

输料部的外部并连接在连接板的右侧面上,推杆的一端垂直连接在连接板的左侧面上,另一端穿过横梁的推送孔并通过连接销旋转的与连接杆连接,连接杆旋转的与偏心轴连接,偏心轴偏心的连接在转盘二的下表面,转盘二同轴的与电机的电机轴连接;

[0011] 所述推板位于输料通道内时,推板与隔板的高度一致,推板包括:研磨板、推送板,研磨板连接在推送板的上表面,研磨板从上至下逐渐变厚且其顶端刀刃状,研磨板的两板面均为粗糙的面,当推板位于输料通道内时,研磨板与其相邻的两个隔板均不接触并各形成一上宽下窄的下落间隙;

[0012] 所述插孔与推板左端的相匹配,可避免推板往复运动时粉料从插孔中漏出;所述推送板的左侧面高于其右侧面,推送板的右侧面垂直于其底面,推送板的顶面由水平的面和倾斜的面组成,水平的面位于倾斜的面的左侧,当推板在输料通道内做往复运动时,推送板的水平的面始终与插孔的内壁面贴合,当推板在输料通道内做往复运动时,推送板的倾斜的面与输料部的顶板始终不接触,并在两者之间始终形成一倾斜的滑道;

[0013] 所述输料部的右侧内壁面上还设置有挡条,挡条的顶面为向左下方倾斜的面并高于隔板,挡条的下端延伸至输料通道内,挡条面向插孔的面开有多个与多个研磨板位置一一对应且形状相匹配的滑槽,当推板在输料通道内做往复运动时,研磨板的右端始终位于滑槽内,在推板做往复运动时,推板始终与推板不接触;

[0014] 所述摩擦条为多根,多根摩擦条连接在连接板的下端,并水平的位于输料部、出料部的底面多个凸条的正下方,摩擦条的上表面设置有多个间隔布置的弹性小半圆形凸点;

[0015] 所述龙门架横跨并固定在输送机的上方,沿输送机运行的方向,龙门架位于分料器的下游,龙门架的横梁上开有贯穿其上下表面的丝孔,在丝孔的两侧还分别开有一个贯穿龙门架横梁的限位孔;

[0016] 所述移动支架的顶部中心处设置有螺杆,移动支架转动连接于螺杆的底端,移动支架通过螺杆与龙门架的丝孔啮合安装在龙门架上,螺杆的顶端安装有转盘一,移动支架的顶部还设置有两个与龙门架的限位孔位置相对应且尺寸相匹配的导杆,两个导杆分别穿过龙门架的两个限位孔;

[0017] 所述电滚筒安装在移动支架上,电滚筒转动方向与输送机的转动方向相反,电滚筒的滚筒的表面上设有刷毛(图中未示出);所述挡板为两个,分别固定在龙门架的支撑腿上,挡板的底部与输送机上输送带上的带面相贴。

[0018] 本发明的有益效果:

[0019] 1、本发明通过利用隔板、研磨板刀刃状的顶端,使粉料在下落时与其撞击,部分成团的粉料将会散开,而未发生撞击的成团的粉料将落入下落间隙,由于下落间隙是上宽下窄的,成团的粉料在其上部粉料和自身的重力作用下,将被抵压在研磨板与隔板之间,在推板往复运动以及隔板、研磨板粗糙的板面作用下,成团的粉料将被揉搓散开并从下落间隙下落,下落的粉料通过倾斜的滑道下滑至推送板的右侧,并在推板往复运动的作用下,粉料被推送至出料部内部,同时在摩擦条与输料部、出料部的底板摩擦的作用下,输料部、出料部产生振动,使输料部中的粉料下落更加容易以及出料部中的粉料摊铺的更均匀。

[0020] 2、本发明利用电滚筒上的刷毛,可以有效的将粉料上表面多余的粉料清扫并填补在凹陷处,提高了摊铺效果,在电滚筒对粉料摊铺的过程中,通过输送机两侧的挡板,可以有效避免粉料散落,节约原料,最终铺装在输送机上的板坯的上、下表面更加平整且密度分

布更均匀。

附图说明

[0021] 图1为本发明的整体结构示意图。

[0022] 图2为本发明的支撑架的结构示意图。

[0023] 图3为本发明的分料器的结构示意图。

[0024] 图4为本发明的输料部的内部结构示意图。

[0025] 图5为本发明的推送组件的结构示意图。

[0026] 图6为本发明的推板的结构示意图。

[0027] 图7为本发明的推板插入输料部内部的结构示意图。

[0028] 其中,输送机-10、支撑架-20、横梁-21、电机-22、推送孔-23、龙门架-30、丝孔-31、限位孔-32、电滚筒-40、移动支架-50、螺杆-51、导杆-52、转盘一-53、分料器-60、输料部-61、隔板-611、输料通道-612、插孔-613、挡条-614、滑槽-6141、顶板-615、出料部-62、减缩通道-621、平直通道-622、推送组件-63、推板-631、研磨板-6311、推送板-6312、水平的面-63121、倾斜的面-63122、滑道-63123、下落间隙-6313、连接板-632、推杆-633、连接销-634、连接杆-635、偏心轴-636、转盘二-637、摩擦条-638、凸点-6381、凸条-64、挡板-70。

具体实施方式

[0029] 本发明的优选实施例将通过参考附图进行详细描述,这样对于发明所属领域的现有技术人员中具有普通技术的人来说容易实现这些实施例。然而本发明也可以各种不同的形式实现,因此本发明不限于下文中描述的实施例。另外,为了更清楚地描述本发明,与本发明没有连接的部件将从附图中省略。

[0030] 如图1、图2所示,一种秸秆板的铺平装置,包括:输送机10、支撑架20、龙门架30、电滚筒40、移动支架50、分料器60、挡板70,其中支撑架20为两个,分别固定在输送机10的两侧,分料器60通过支撑架20固定在输送机10的上方,输送机10的运行方向为从左向右运行,支撑架20的左侧连接有横梁21,横梁21上固定有电机22,电机22位于横梁21的左侧,横梁21开有贯穿其左右侧面的推送孔23;

[0031] 如图3、图4所示,所述分料器60包括:输料部61、出料部62、推送组件63,输料部61、出料部62均为中空结构,出料部62连接在输料部61的右侧,推送组件63从输料部61的左侧插入输料部61的内部,输料部61为“L”形,输料部61的竖直部分上端为进料口,输料部61的水平部分的顶板615向右下方倾斜,输料部61的内部设置有多个间隔相等的隔板611,隔板611位于输料部61的拐角处并将输料部61的内部分割成多个独立的输料通道612,隔板611位于输料部61竖直部分的顶面为刀刃状,隔板611的两板面均为粗糙的面,可使粉料从进料口进入后,落在隔板611刀刃状的顶端,在撞击力的作用下,部分成团的粉料将会散开,输料部61的左侧板开有多个与多个输料通道612位置一一对应的插孔613;

[0032] 上述出料部62由减缩通道621、平直通道622组成,减缩通道621的一端开口宽,另一端开口窄,出料部62通过减缩通道621宽的一端与输料部61连通,减缩通道621窄的一端与平直通道622连通,平直通道622的另一端为出料口,可使粉料从减缩通道621进入平直通道622后变得更加紧实;

[0033] 上述输料部61、出料部62的底面处于同一平面且均设置有多个间隔布置的半圆形凸条64;

[0034] 如图1、图5、图6、图7所示,上述推送组件63包括:推板631、连接板632、推杆633、连接销634、连接杆635、偏心轴636、转盘二637、摩擦条638,推板631为多个并一一对应的位于多个输料通道612内,多个推板631的左端均穿过各自对应的插孔613延伸至输料部61的外部并连接在连接板632的右侧面上,推杆633的一端垂直连接在连接板632的左侧面上,另一端穿过横梁21的推送孔23并通过连接销634旋转的与连接杆635连接,连接杆635旋转的与偏心轴636连接,偏心轴636偏心的连接在转盘二637的下表面,转盘二637同轴的与电机22的电机轴连接,可使推板631在电机22的驱动下,沿输料通道612做往复运动;

[0035] 上述推板631位于输料通道612内时,推板631与隔板611的高度一致,推板631包括:研磨板6311、推送板6312,研磨板6311连接在推送板6312的上表面,研磨板6311从上至下逐渐变厚且其顶端刀刃状,研磨板6311的两板面均为粗糙的面,当推板631位于输料通道612内时,研磨板6311与其相邻的两个隔板611均不接触并各形成一上宽下窄的下落间隙6313,可使粉料从进料口进入后,部分成团的粉料将与研磨板6311刀刃状的顶端发生撞击,在撞击力的作用下,部分成团的粉料将会散开,而未发生撞击的成团的粉料将落入下落间隙6313,由于下落间隙6313是上宽下窄的,成团的粉料在其上部粉料和自身的重力作用下,将被抵压在研磨板6311与隔板611之间,在推板631往复运动以及隔板611、研磨板6311粗糙的板面作用下,成团的粉料将被揉搓散开;其中,由于粉料宽度大于下相邻推送板6312之间的间隙,使得被研磨板6311揉搓散开的粉料落在推送板6312顶端的斜坡面上;

[0036] 上述插孔613与推板631左端的相匹配,可避免推板631往复运动时粉料从插孔613中漏出;

[0037] 上述推送板6312的左侧面高于其右侧面,推送板6312的右侧面垂直于其底面,推送板6312的顶面由水平的面63121和倾斜的面63122组成,水平的面63121位于倾斜的面63122的左侧,当推板631在输料通道612内做往复运动时,推送板6312的水平的面63121始终与插孔613的内壁面贴合,可避免推板631往复运动时粉料从插孔613中漏出,当推板631在输料通道612内做往复运动时,推送板6312的倾斜的面63122与输料部61的顶板615始终不接触,并在两者之间始终形成一倾斜的滑道63123,使被研磨板6311揉搓散开落在推送板6312顶端的斜坡面上的粉料沿着滑道63123下滑至推送板6312的右侧,并在推板631往复运动的作用下,粉料被推送至出料部62内部;

[0038] 上述输料部61的右侧内壁面上还设置有挡条614,挡条614的顶面为向左下方倾斜的面并高于隔板611,挡条614的下端延伸至输料通道612内,挡条614面向插孔613的面开有多个与多个研磨板6311位置一一对应且形状相匹配的滑槽6141,当推板631在输料通道612内做往复运动时,研磨板6311的右端始终位于滑槽6141内,可使下落的粉料沿挡条614的顶面滑落至研磨板6311、隔板611的顶部,避免推板631在输料通道612内做往复运动时,成团的粉料未经研磨散开就落入滑道63123内,在推板631做往复运动时,推板631始终与推板631不接触,可保证滑道63123始终畅通,挡条614的左下角为圆角结构,便于粉料进入滑道63123;

[0039] 上述摩擦条638为多根,多根摩擦条638连接在连接板632的下端,并水平的位于输料部61、出料部62的底面多个凸条64的正下方,摩擦条638的上表面设置有多个间隔布置的

弹性小半圆形凸点6381,可使摩擦条638在连接板632的带动下做往复运动时,摩擦条638与输料部61、出料部62的底板产生摩擦,从而使输料部61、出料部62产生振动,便于输料部61中的粉料下落以及出料部62中的粉料摊铺的更均匀;

[0040] 如图1所示,所述龙门架30横跨并固定在输送机10的上方,沿输送机10运行的方向,龙门架30位于分料器60的下游,龙门架30的横梁上开有贯穿其上下表面的丝孔31,在丝孔31的两侧还分别开有一个贯穿龙门架30横梁的限位孔32;

[0041] 所述移动支架50的顶部中心处设置有螺杆51,移动支架50转动连接于螺杆51的底端,移动支架50通过螺杆51与龙门架30的丝孔31啮合安装在龙门架30上,螺杆51的顶端安装有转盘一53,通过转盘一53的转动,可带动移动支架50的上升和下降,移动支架50的顶部还设置有两个与龙门架30的限位孔32位置相对应且尺寸相匹配的导杆52,两个导杆52分别穿过龙门架30的两个限位孔32,通过导杆52对移动支架50进行导向,使其只能沿着导杆52上下移动,避免移动支架50发生转动;

[0042] 所述电滚筒40安装在移动支架50上,电滚筒40转动方向与输送机10的转动方向相反,进而在输送机10输送粉料时,利用电滚筒40的滚筒对粉料的上表面进行摊铺平整,电滚筒40的滚筒的表面上设有刷毛(图中未示出),通过刷毛可以对粉料的上表面进行扫动,可以去除多余的粉料,并将多余粉料填补在凹陷处,提高了摊铺效果;

[0043] 所述挡板70为两个,分别固定在龙门架30的支撑腿上,挡板70的底部与输送机10上输送带的上带面相贴,进而可以在电滚筒40碾压输送机10上的粉料时,对粉料的侧边进行阻挡,防止粉料散落。

[0044] 本发明的工作原理:

[0045] 首先,使用时,根据生产需求,预先对电滚筒40的高度进行调整,调整方式为通过转盘一53旋转螺杆51,使得螺杆51带动移动支架50沿着导杆52上下移动,直至电滚筒40到达合适高度,之后启动输送机10、电滚筒40、电机22,推送组件63在电机22的驱动下,沿输料通道612做往复运动,接着将秸秆粉料输送至分料器60的输料部61的进料口,粉料从分料器60的输料部61的进料口进入,落在隔板611、研磨板6311刀刃状的顶端,在撞击力的作用下,部分成团的粉料将会散开,而未发生撞击的成团的粉料将落入下落间隙6313,由于下落间隙6313是上宽下窄的,成团的粉料在其上部粉料和自身的重力作用下,将被抵压在研磨板6311与隔板611之间,在推板631往复运动以及隔板611、研磨板6311粗糙的板面作用下,成团的粉料将被揉搓散开并从下落间隙6313落下的粉料沿着滑道63123下滑至推送板6312的右侧,并在推板631往复运动的作用下,粉料被推送至出料部62内部,同时在摩擦条638与输料部61、出料部62的底板摩擦的作用下,输料部61、出料部62产生振动,使输料部61中的粉料下落更加容易以及出料部62中的粉料摊铺的更均匀,接着粉料从出料部62的出料口下落至输送机10上,由于输送机10是从左向右运行的,粉料将向电滚筒40处移动,由于电滚筒40转动方向与输送机10的转动方向相反以及电滚筒40上的刷毛,可将粉料上表面多余的粉料清扫并填补在凹陷处,提高了摊铺效果,在电滚筒40对粉料摊铺的过程中,通过输送机10两侧的挡板70,可以有效避免粉料散落,节约原料,最终铺装在输送机10上的板坯的上、下表面更加平整且密度分布更均匀。

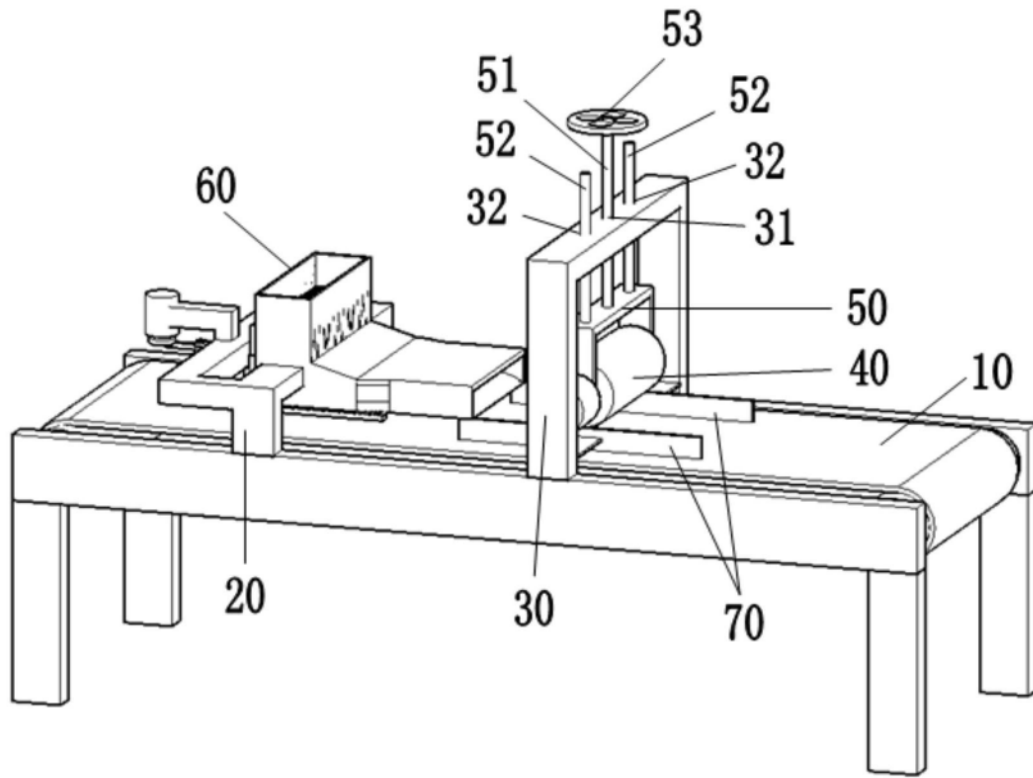


图1

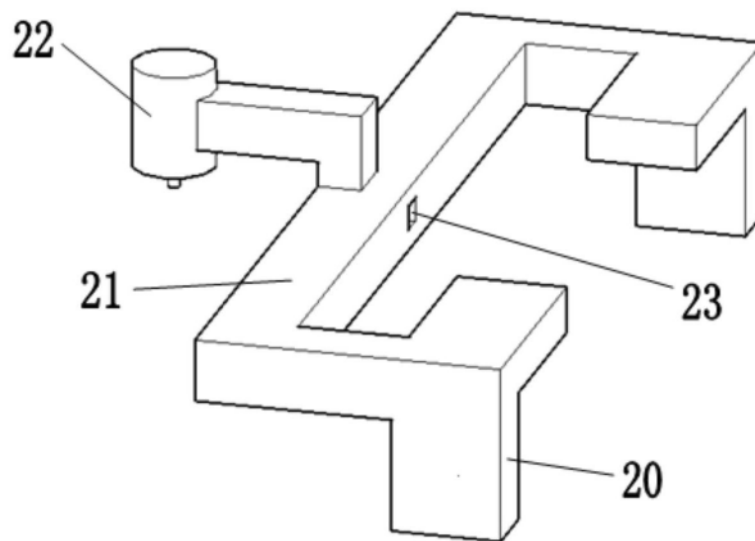


图2

60

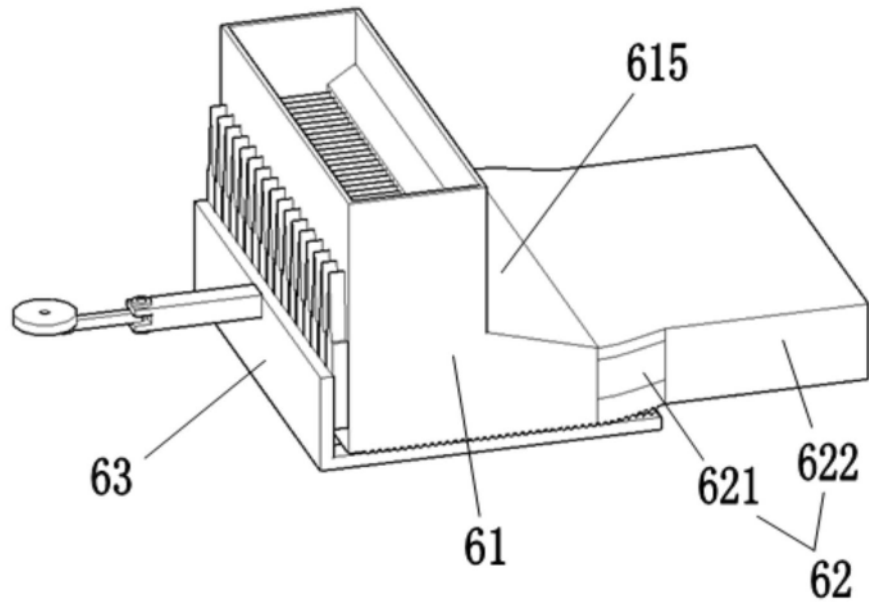


图3

61

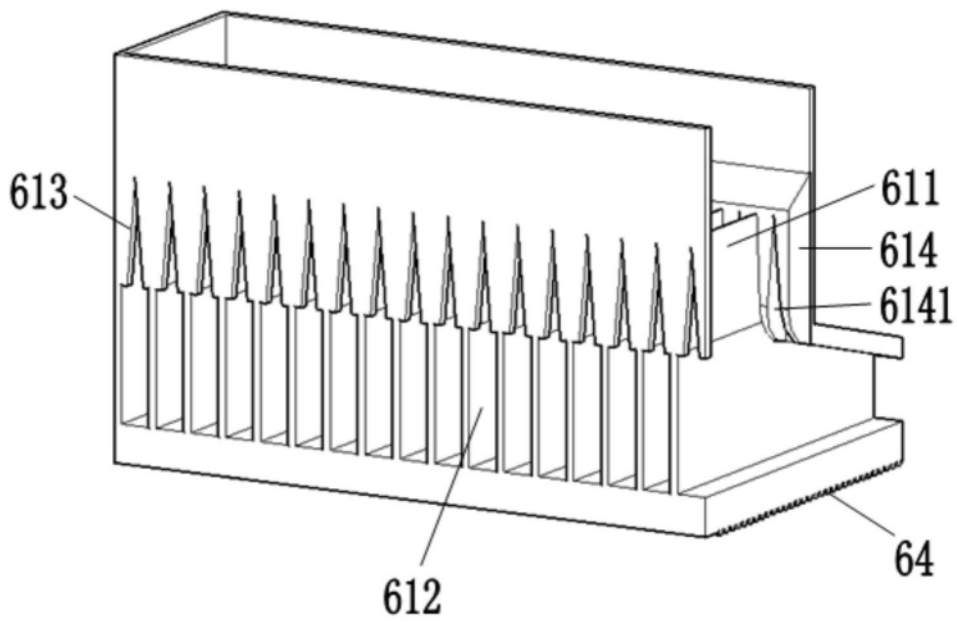


图4

63

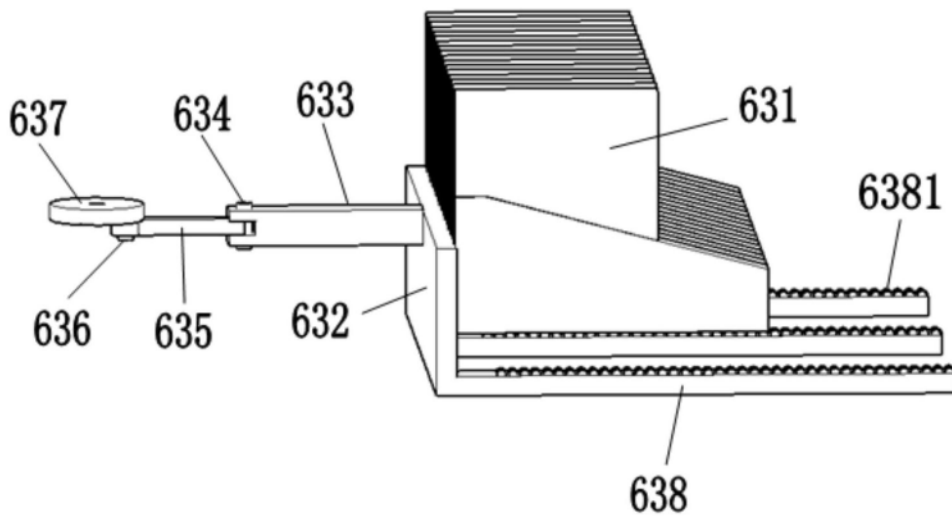


图5

631

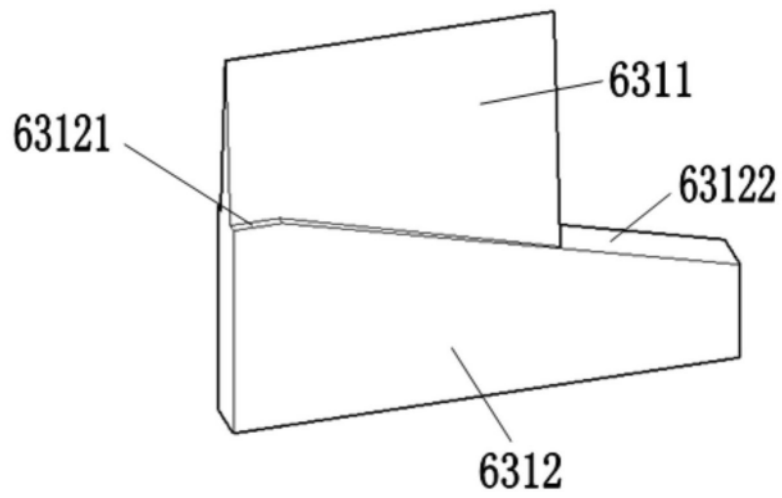


图6

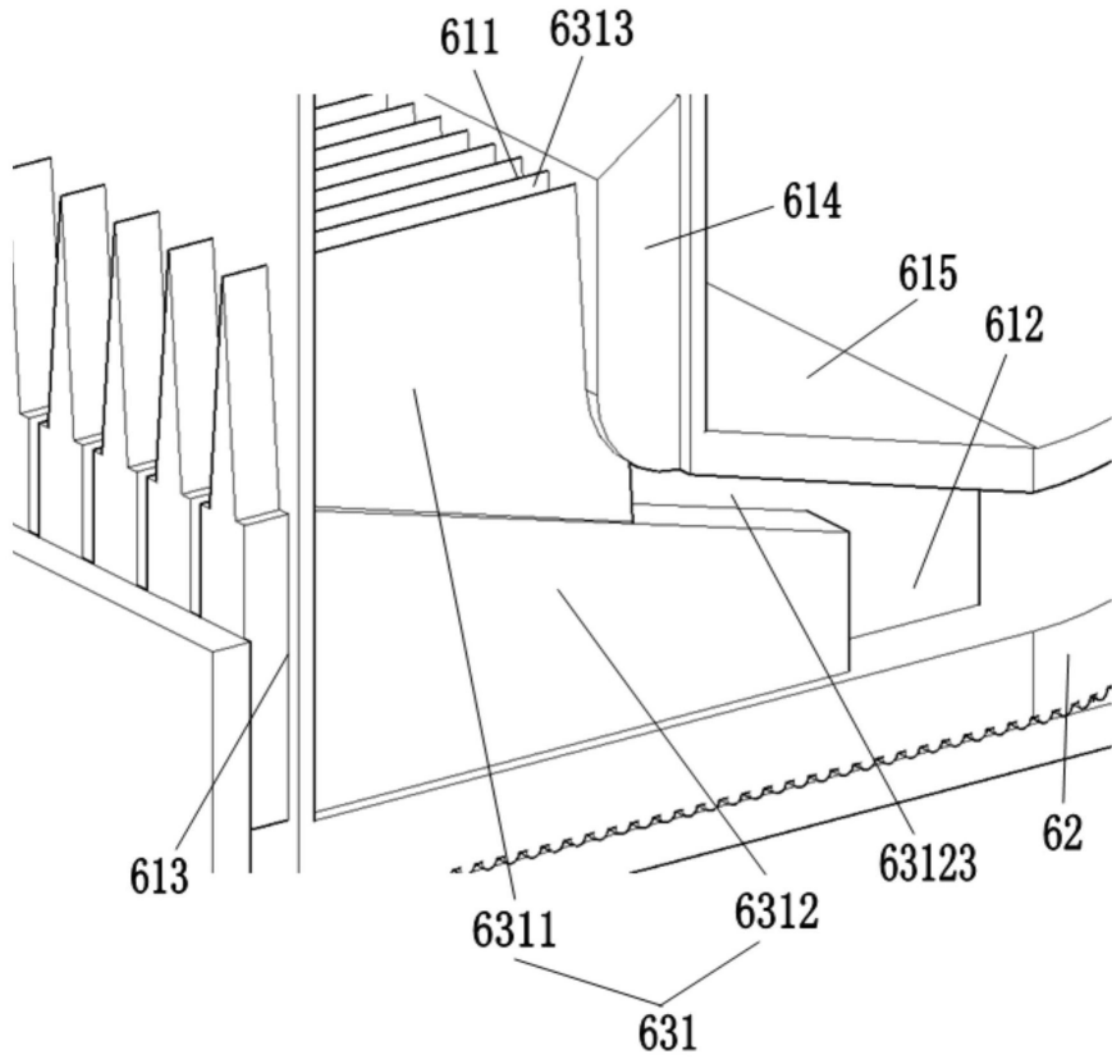


图7