(19)国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 220997987 U
(45)授权公告日 2024.05.24

(21)申请号 202322624309.5

(22)申请日 2023.09.26

(73)专利权人 晶科能源股份有限公司
地址 334100 江西省上饶市经济技术开发区迎宾大道1号

(72)发明人 周飞 张怡青 林永航

(74)专利代理机构 北京晟睿智杰知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 11603
专利代理师 于淼

(51)Int.Cl.
B65G 23/24(2006.01)
B65G 23/26(2006.01)

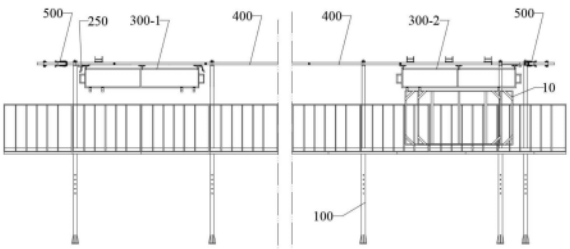
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54)实用新型名称

一种层压框的输送装置及输送流水线

(57)摘要

本申请涉及光伏组件生产技术领域,具体涉及一种层压框的输送装置及输送流水线,层压框的输送装置包括:支架和设置在支架上的输送机构;输送机构用于沿第一方向输送层压框;输送机构包括主动辊、被动辊和传动带,传动带包括第一绕轮带、第二绕轮带和相互平行设置的两个移送带,两个移送带的第一端连接且绕设在主动辊,两个移送带的第二端连接其绕设在被动辊;移送带与至少一个安装座连接,安装座用于安装层压框,一个移送带上的安装座靠近主动辊,另一个移送带上的安装座靠近被动辊。本申请的输送装置能够提高层压框输送效率,在输送层压框的过程中,层压框远离地面,可以避免与地面之间产生摩擦,节省人力。



CN 220997987 U

1.一种层压框的输送装置,其特征在于,包括:

支架;

设置在所述支架上的输送机构,用于沿第一方向输送层压框;

所述输送机构包括主动辊、被动辊和传动带,所述传动带包括第一绕轮带、第二绕轮带和相互平行设置的两个移送带,两个所述移送带的第一端通过第一绕轮带连接,所述第一绕轮带绕设在所述主动辊的外周面,两个所述移送带的第二端通过第二绕轮带连接,所述第二绕轮带绕设在所述被动辊的外周面;

所述移送带与至少一个安装座连接,所述安装座用于安装所述层压框,一个所述移送带上的安装座靠近所述主动辊,另一个所述移送带上的安装座靠近所述被动辊。

2.如权利要求1所述的层压框的输送装置,其特征在于,沿着所述移送带设有滑行轨道;

所述移送带与所述安装座通过平移机构连接,所述平移机构包括连带件和滑轮组,所述连带件与所述移送带固定连接,所述滑轮组设置在所述连带件上且与所述滑行轨道滑动连接。

3.如权利要求2所述的层压框的输送装置,其特征在于,所述安装座包括“L”形的支撑板,所述支撑板包括固定连接的水平板和垂直板,所述水平板与所述连带件固定连接,所述水平板设置在所述滑行轨道下方;

所述输送机构还包括制动机构,所述制动机构包括减速块、第一连杆和第二连杆,所述减速块的上表面包括楔形面,所述减速块位于所述水平板与所述滑行轨道之间,所述减速块和所述第一连杆铰接,所述第一连杆与所述第二连杆铰接,所述第二连杆铰接于所述垂直板上。

4.如权利要求3所述的层压框的输送装置,其特征在于,所述安装座还包括挂钩和支撑座,所述挂钩与所述水平板底部连接,所述支撑座悬挂在所述挂钩上,所述支撑座用于承载待运输层压框。

5.如权利要求3所述的层压框的输送装置,其特征在于,所述滑行轨道在靠近所述主动辊和靠近所述被动辊处均设有防撞块,所述防撞块与所述垂直板对应,用于对所述垂直板限位。

6.如权利要求3所述的层压框的输送装置,其特征在于,所述水平板还设有限位柱,所述限位柱位于所述减速块在所述第一方向上靠近所述垂直板的一侧。

7.如权利要求2所述的层压框的输送装置,其特征在于,所述支架包括第一安装架和两个第二安装架,两个所述第二安装架分别设置在所述第一安装架沿所述第一方向的两侧;

所述滑行轨道与所述第一安装架固定连接;

所述主动辊安装在一个所述第二安装架上,所述被动辊安装在另一个所述第二安装架上;

所述第一安装架和所述第二安装架通过调节机构连接,所述调节机构包括紧固螺栓、设置在第一安装架上的第一调节板和设置在所述第二安装架上的第二调节板,所述第一调节板和所述第二调节板之间通过紧固螺栓连接。

8.如权利要求1所述的层压框的输送装置,其特征在于,还包括驱动电机,所述驱动电机与所述主动辊连接。

9.如权利要求3所述的层压框的输送装置,其特征在于,所述移送带与多个安装座连接,多个所述安装座的挂钩之间通过连接杆连接。

10.一种层压框的输送流水线,其特征在于,包括如权利要求1-9任一项所述的层压框的输送装置。

一种层压框的输送装置及输送流水线

技术领域

[0001] 本申请涉及光伏组件生产技术领域,更具体地,涉及一种层压框的输送装置及输送流水线。

背景技术

[0002] 光伏层压机,常称作层压机,应用于光伏组件生产线上,通常是把玻璃、EVA、电池片、EVA和背板这几层物质压合在一起形成光伏组件,光伏层压机的原理就是在各层物质的外表施加一定的压力,在加热状态下将这些物质严密地压合在一起。由于光伏组件有一定的厚度,在层压的时候为保证其层压不错位,通常配置层压框,即将层压框放置于光伏组件的外围进行压合。

[0003] 层压框具有一定重量,现有技术通常采用人工搬运的方式进行层压框输送,人工搬运的方式通常会造成层压框与地面摩擦,容易对层压框造成损伤,其次这种搬运方式费时费力,导致层压框的输送效率低。

[0004] 因此,需要一种层压框的输送装置及输送流水线以解决上述问题。

实用新型内容

[0005] 有鉴于此,本实用新型提供了一种层压框的输送装置及输送流水线,旨在解决层压框的输送效率低的技术问题。

[0006] 第一方面,本实用新型提供一种层压框的输送装置,包括:

[0007] 支架;

[0008] 设置在所述支架上的输送机构,用于沿第一方向输送层压框;

[0009] 所述输送机构包括主动辊、被动辊和传动带,所述传动带包括第一绕轮带、第二绕轮带和相互平行设置的两个移送带,两个所述移送带的第一端通过第一绕轮带连接,所述第一绕轮带绕设在所述主动辊的外周面,两个所述移送带的第二端通过第二绕轮带连接,所述第二绕轮带绕设在所述被动辊的外周面;

[0010] 所述移送带与至少一个安装座连接,所述安装座用于安装所述层压框,一个所述移送带上的安装座靠近所述主动辊,另一个所述移送带上的安装座靠近所述被动辊。

[0011] 可选地,其中:

[0012] 沿着所述移送带设有滑行轨道;

[0013] 所述移送带与所述安装座通过平移机构连接,所述平移机构包括连带件和滑轮组,所述连带件与所述移送带固定连接,所述滑轮组设置在所述连带件上且与所述滑行轨道滑动连接。

[0014] 可选地,其中:

[0015] 所述安装座包括“L”形的支撑板,所述支撑板包括固定连接的水平板和垂直板,所述水平板与所述连带件固定连接,所述水平板设置在所述滑行轨道下方;

[0016] 所述输送机构还包括制动机构,所述制动机构包括减速块、第一连杆和第二连杆,

所述减速块的上表面包括楔形面,所述减速块位于所述水平板与所述滑行轨道之间,所述减速块和所述第一连杆铰接,所述第一连杆与所述第二连杆铰接,所述第二连杆铰接于所述垂直板上。

[0017] 可选地,其中:

[0018] 所述安装座还包括挂钩和支撑座,所述挂钩与所述水平板底部连接,所述支撑座悬挂在所述挂钩上,所述支撑座用于承载待运输层压框。

[0019] 可选地,其中:

[0020] 所述滑行轨道在靠近所述主动辊和靠近所述被动辊处均设有防撞块,所述防撞块与所述垂直板对应,用于对所述垂直板限位。

[0021] 可选地,其中:

[0022] 所述水平板还设有限位柱,所述限位柱位于所述减速块在所述第一方向上靠近所述垂直板的一侧。

[0023] 可选地,其中:

[0024] 所述支架包括第一安装架和两个第二安装架,两个所述第二安装架分别设置在所述第一安装架沿所述第一方向的两侧;

[0025] 所述滑行轨道与所述第一安装架固定连接;

[0026] 所述主动辊安装在一个所述第二安装架上,所述被动辊安装在另一个所述第二安装架上;

[0027] 所述第一安装架和所述第二安装架通过调节机构连接,所述调节机构包括紧固螺栓、设置在第一安装架上的第一调节板和设置在所述第二安装架上的第二调节板,所述第一调节板和所述第二调节板之间通过紧固螺栓连接。

[0028] 可选地,其中:

[0029] 还包括驱动电机,所述驱动电机与所述主动辊连接。

[0030] 可选地,其中:

[0031] 所述移送带与多个安装座连接,多个所述安装座的挂钩之间通过连接杆连接。

[0032] 第二方面,本实用新型提供一种层压框输送流水线,包括本实用新型第一方面所提供的层压框输送装置。

[0033] 与现有技术相比,本实用新型提供的一种层压框的输送装置及输送流水线,至少实现了如下的有益效果:提高层压框输送效率;避免层压框与地面摩擦,降低工人劳动强度。

[0034] 当然,实施本实用新型的任一产品不必特定需要同时达到以上所述的所有技术效果。

[0035] 通过以下参照附图对本实用新型的示例性实施例的详细描述,本实用新型的其它特征及其优点将会变得清楚。

附图说明

[0036] 被结合在说明书中并构成说明书的一部分的附图示出了本实用新型的实施例,并且连同其说明一起用于解释本实用新型的原理。

[0037] 图1所示为本申请实施例所提供的层压框的输送装置的正视结构图;

[0038] 图2所示为图1中的局部放大图；

[0039] 图3所示为传动带的结构示意图；

[0040] 图4所示为本申请实施例所提供的层压框的输送装置的俯视结构图；

[0041] 图5所示为图4中的局部放大图；

[0042] 图6所示为本申请实施例所提供的层压框的输送装置的局部立体结构图；

[0043] 图7为图6中A处局部放大图；

[0044] 图8为本申请实施例中的平移机构的结构图。

具体实施方式

[0045] 现在将参照附图来详细描述本实用新型的各种示例性实施例。应注意到:除非另外具体说明,否则在这些实施例中阐述的部件和步骤的相对布置、数字表达式和数值不限制本实用新型的范围。

[0046] 以下对至少一个示例性实施例的描述实际上仅仅是说明性的,决不作为对本实用新型及其应用或使用的任何限制。

[0047] 对于相关领域普通技术人员已知的技术、方法和设备可能不作详细讨论,但在适当情况下,技术、方法和设备应当被视为说明书的一部分。

[0048] 在这里示出和讨论的所有例子中,任何具体值应被解释为仅仅是示例性的,而不是作为限制。因此,示例性实施例的其它例子可以具有不同的值。

[0049] 在不脱离本实用新型的精神或范围的情况下,在本实用新型中能进行各种修改和变化,这对于本领域技术人员来说是显而易见的。因而,本实用新型意在覆盖落入所对应权利要求(要求保护的技术方案)及其等同物范围内的本实用新型的修改和变化。需要说明的是,本实用新型实施例所提供的实施方式,在不矛盾的情况下可以相互组合。

[0050] 应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步讨论。

[0051] 图1所示为本申请实施例所提供的层压框的输送装置的正视结构图,图2所示为图1中的局部放大图,图3所示为传动带的结构示意图,图4所示为本申请实施例所提供的层压框的输送装置的俯视结构图,图5所示为图4中的局部放大图。参考图1-图5,本申请提供一种层压框的输送装置,包括:支架100和设置在支架100上的输送机构;输送机构用于沿第一方向D1输送层压框10;输送机构包括主动辊210、被动辊220和传动带230,传动带230包括第一绕轮带232、第二绕轮带233和相互平行设置的两个移送带231,两个移送带231的第一端通过第一绕轮带232连接,第一绕轮带232绕设在主动辊210的外周面,两个移送带231的第二端通过第二绕轮带233连接,第二绕轮带233绕设在被动辊220的外周面;移送带231与至少一个安装座300连接,安装座300用于安装层压框10,一个移送带231上的安装座300靠近主动辊210,另一个移送带231上的安装座300靠近被动辊220。

[0052] 需要说明的是,以下内容中,为了方便描述该层压框的输送装置的工作过程,传送带230包括相互平行设置的两个移送带231,分别记作第一移送带231-1和第二移送带231-2,与第一移送带231-1连接的安装座300记为第一安装座300-1,与第二移送带231-2连接的安装座300记为第二安装座300-2。

[0053] 需要理解的是,传送带包括相互平行设置的第一移送带231-1和第二移送带231-

2,第一移送带231-1和第二移送带231-2的第一端通过第一绕轮带232连接,第一移送带231-1和第二移送带231-2的第二端通过第二绕轮带233连接,第一绕轮带232和第二绕轮带233分别绕设在主动辊210和被动辊220外周面,如此,当主动辊210顺时针转动时,主动辊210能够带动绕设在其外周面的第一绕轮带232运动,进而第一绕轮带232带动与其相连的第一移送带231-1、第二移送带231-2运动,第一移送带231-1和第二移送带231-2带动第二绕轮带233运动,第二绕轮带233带动被动辊220也顺时针转动,第一安装座300-1沿第一方向D1从起点位置S向终点位置F移动,第二安装座300-2沿第一方向D1从终点位置F'向起点位置S'移动;当第一安装座300-1到达终点位置F时,第二安装座300-2也同时到达了对应的起点位置S'。当主动辊210逆时针转动时,在主动辊210的带动下,第一安装座300-1沿第一方向D1从终点位置F向起点位置S移动,第二安装座300-2沿第一方向D1从起点位置S'向终点位置F'移动;当第一安装座300-1到达起点位置S时,第二安装座300-2也同时到达了对应的终点位置F'。本实施例中,主动辊210和被动辊220间歇性换向转动,使得第一安装座300-1在起点位置S与达终点位置F之间做直线往复运动,同时也使得第二安装座300-2在终点位置F'与起点位置S'之间做直线往复运动。其中,起点位置S和终点位置F分别为在第一移送带231-1延伸方向上靠近主动辊210和靠近被动辊210的位置;起点位置S'和终点位置F'分别为在第二移送带231-2延伸方向上靠近主动辊210和靠近被动辊210的位置,起点位置S和起点位置S'在第一方向D1的投影重叠,起点位置S和起点位置S'之间在第二方向D2上的距离为第一移送带231-1与第二移送带231-2之间的距离,第二方向D2平行于水平面且垂直于第一方向D1。

[0054] 需要说明的是,在一些可行的方式中,通过驱动使移送带231移动,进而使移送带231带动主动辊210转动,具体地,参考图1至图3,工作人员可以推动安装座300,使安装座300带动移送带231移动,进而移送带231可以带动主动辊210、被动辊220、第一绕轮带232和第二绕轮带233运动。

[0055] 本实施例提供的输送装置的工作过程:起始状态时,第一安装座300-1位于其对应的起点位置S,向第一安装座300-1安装层压框10,此时,第二安装座300-2位于其对应的终点位置F';使第一安装座300-1从其对应的起点位置S向终点位置F移动,将安装在第一安装座300-1的层压框10向靠近被动辊220的一侧输送,同时第二安装座300-2会从终点位置F'向起点位置S'移动;待安装在第一安装座300-1的层压框10到达终点位置F时,第二安装座300-2到达起点位置S',此时,卸下安装在第一安装座300-1的层压框10,同时向第二安装座300-2安装层压框10,待层压框10安装结束且第一安装座300-1上的层压框10卸完后,使第二安装座300-2从起点位置S'向终点位置F'移动,将安装在第二安装座300-2上的层压框10向靠近被动辊220的一侧输送,同时卸完层压框10的第一安装座300-1从终点位置F向起点位置S移动,当第二安装座300-2到达终点位置F'时,第一安装座300-1到达起点位置S。重复以上工作过程。实现将层压框10从靠近主动辊210一侧输送至靠近被动辊220的一侧。以上工作过程中,第一安装座300-1和第二安装座300-1均沿第一方向D1移动且方向相反,在第一安装座300-1和第二安装座300-1中的一者向其对应终点位置运送层压框10时,另一者同时向其对应起点位置送达闲置的安装座300,向到达至起点位置的安装框300安装层压框10的同时,从到达至终点位置的安装框300上卸下层压框10,如此,从第一次卸下层压框10到下一次卸下层压框10之间,仅间隔一个安装座300从终点位置到起点位置所花费的时间,因

此,提高了层压框10输送效率,此外,输送层压框10的过程中,层压框10一直保持远离地面,可以避免与地面之间产生摩擦,节省人力。

[0056] 图6所示为本申请实施例所提供的层压框的输送装置的局部立体结构图,图7为图6中A处局部放大图,图8为本申请实施例中的平移机构的结构图。参考6至图8,在一些实施例中,沿着移送带231设有滑行轨道400;移送带231与安装座300通过平移机构240连接,平移机构240包括连带件241和滑轮组242,连带件241与移送带231固定连接,滑轮组242设置在连带件241上且与滑行轨道400滑动连接。

[0057] 本实施例中,在输送装置工作时,当移送带231运动时,移送带231带动连带件241同时移动,连带件241上的滑轮组242可以沿着滑行轨道400滑行,如此,通过平移机构240可以保证安装座300沿着传送带231顺利可靠平移,此外,因为层压框10和安装座300重量较大,滑动组242和滑行轨道400承受了层压框10和安装座300的主要重量,从而避免对传送带230产生较大负重而造成长时间工作后传送带230的松垮、影响到层压框10的输送。

[0058] 参考图7,在一些实施例中,安装座300包括“L”形的支撑板,支撑板包括固定连接的水平板311和垂直板312,水平板311与连带件241固定连接,水平板311设置在滑行轨道400下方;输送机构还包括制动机构250,制动机构250包括减速块251、第一连杆252和第二连杆253,减速块251的上表面包括楔形面,减速块251位于水平板311与滑行轨道400之间,第一连杆252与减速块251铰接,第一连杆252与第二连杆253铰接,第二连杆253铰接于垂直板312上。

[0059] 本实施例中,当安装座300到达终点位置或起点位置时,通过制动机构250可以使安装座300减速直到停止。

[0060] 参考图6至图8,以对第一安装座300-1进行减速操作为例,说明对应的制动机构250的工作,其过程如下:当第一安装座300-1即将到达终点位置或起点位置S时,采用人工手动等方式拉动第二连杆253的下端部,第二连杆253带动第一连杆252向左移动,第一连杆252带动减速块251也向左移动,因为减速块的上表面的楔形面,因此,随着减速块251的移动,减速块251的楔形面逐渐与滑行轨道400接触,直到互相挤压,降低安装座300的移动速度,甚至限制安装座300的水平板311继续向左移动,方便为向安装座300上装卸层压框10提供方便,此外,因层压框10与安装座300的总重量较大,其移动的惯性较大,通过制动机构250使安装座300减速,可以避免安装座300碰撞到工作人员,进而可以提高生产安全。

[0061] 参考图2和图6,在一些实施例中,安装座300还包括挂钩330和支撑座340,挂钩330与水平板311底部连接,支撑座340悬挂在挂钩330上,支撑座340用于承载待运输层压框10。

[0062] 参考图2和图7,在一些实施例中,滑行轨道400在靠近主动辊210和靠近被动辊220处均设有防撞块410,防撞块410与垂直板312对应,用于对垂直板312限位。

[0063] 本实施例中,在安装座300移动至靠近起始位置和终点位置时,安装座300上的垂直板312能够与防撞块410接触,限制安装座300继续向前移动,如此,防撞块410可以进一步起到对安装座300的限位作用,避免安装座300平移至行程外的情况发生。

[0064] 参考图8,在一些实施例中,水平板311还设有限位柱313,限位柱313位于减速块251在第一方向D1上靠近垂直板312的一侧。

[0065] 本实施例中,水平板311设有限位柱313,限位柱313位于减速块251在第一方向D1上靠近垂直板312的一侧,如此,限位柱253可以对减速块251进行限位,具体地讲,参考图7

和图8,以第一移送带231-1上的安装座300为例进行说明,当第二连杆253带动第一连杆252、减速块251向左运动时,限位柱253起到限制减速块251向左运动的作用,避免减速块251在滑行轨道400底部和水平板311之间卡死。

[0066] 因为输送装置在长期工作后,传送带230会有一定程度的变形伸长,从而容易影响到与传送带230连接的安装座300的移动,进而影响到层压框10的正常输送,因此,参考图1、图2和图4至图6,在一些实施例中,支架100包括第一安装架110和两个第二安装架120,两个第二安装架120分别设置在第一安装架110沿第一方向D1的两侧;滑行轨道400与第一安装架110固定连接;主动辊210安装在一个第二安装架120上,被动辊220安装在另一个第二安装架120上;第一安装架110和第二安装架120通过调节机构500连接,调节机构500包括紧固螺栓530、设置在第一安装架110上的第一调节板510和设置在第二安装架120上的第二调节板520,第一调节板510和第二调节板520之间通过紧固螺栓530连接。

[0067] 本实施例中,通过调节机构500可以调节第一安装架110和第二安装架120之间的距离,因为主动辊210和被动辊220分别安装在对应的第一安装架110上,滑行轨道400与第一安装架110固定连接,因此,通过调节机构500可以调节主动辊210与滑行轨道400之间,或/和被动辊220与滑行轨道400的距离。

[0068] 输送装置在长期工作后,传送带230发生一定的变形伸长,此时,调节紧固螺栓,将第一调节板510和第二调节板520之间的距离增大,即第一安装架110和第二安装架120之间距离增大,主动辊210或/和被动辊220向远离滑动轨道400的方向进行了平移,进而绕设在主动辊210和被动辊220之间的传送带230实现张紧,进而有利于设置在移送带230上的安装座300的移动,保证层压框10平稳顺利输送;此外,也可以保证安装座300与地面无接触,避免层压框10与地面发生摩擦。

[0069] 参考图4至图6,在一些实施例中,层压框的输送装置还包括驱动电机(图中未示出),驱动电机与主动辊210连接。

[0070] 本实施例中,驱动电机与主动辊210连接,驱动电机可以驱动主动辊210转动,因为主动辊210与被动辊220之间通过传动带230连接,因此转动的主动辊210通过传动带230可以带动被动辊220转动,进而传动带230上相互平行设置的第一移送带231-1和第二移送带可以做直线运动。需要说明的是,驱动电机需要做周期性变换转动方向,使得两个移送带231可以做往复直线运动,即第一安装座300-1从起点位置S向终点位置F移动的过程中,驱动电机的输出轴做顺时针转动,第一安装座300-1从终点位置F向起点位置S移动的过程中,驱动电机的输出轴做逆时针的转动;反之亦然。本实施例中,通过驱动电机与主动辊210连接,能够实现层压框10的自动输送,进一步节省人力,提高输送效率。

[0071] 参考图1,在一些实施例中,移送带230与多个安装座300连接,多个安装座300的挂钩330之间通过连接杆(图中未示出)连接。

[0072] 本实施例中,通过连接杆可以保证安装座300之间保持一定距离,可以保证同一移送带231上个的多个安装架300之间不会发生碰撞,保证运输生产安全;此外,通过连接杆也可以使得多个安装座300之间相互连接,如此,在采用人工推动安装座300移动的方式搬运层压框10时,工作人员只需推动一个安装座300,便可以带动在同一移送带231上的其他安装座300一起移动,无需多个工作人员参与,节省劳动力。

[0073] 本申请另一方面还提供了一种层压框的输送流水线,包括本申请上述任一实施例

中所提供的层压框的输送装置。

[0074] 与现有技术相比,层压框的输送流水线的有益效果与上述实施例所描述的层压框的输送装置的有益效果相同,此处不再赘述。

[0075] 综上,本实用新型所提供的一种层压框的输送装置及输送流水线,至少实现了如下的有益效果:提高层压框输送效率,并且在输送层压框的过程中,层压框远离地面,可以避免与地面之间产生摩擦,节省人力。

[0076] 虽然已经通过例子对本实用新型的一些特定实施例进行了详细说明,但是本领域的技术人员应该理解,以上例子仅是为了进行说明,而不是为了限制本实用新型的范围。本领域的技术人员应该理解,可在不脱离本实用新型的范围和精神的情况下,对以上实施例进行修改。本实用新型的范围由所附权利要求来限定。

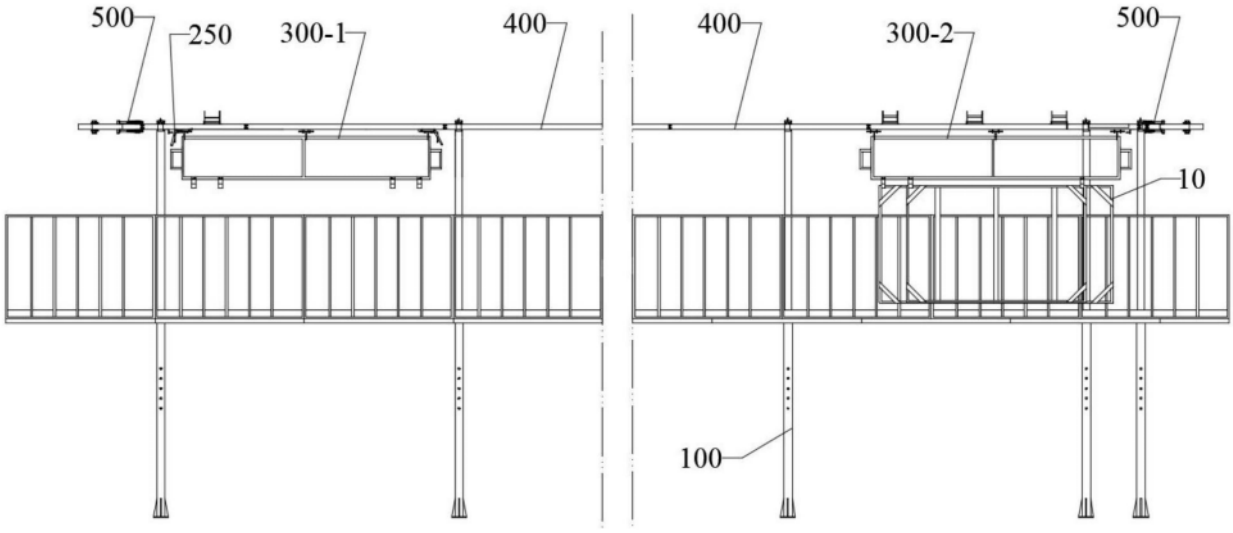

500
250
300-1
400
400
300-2
500
10
100

图1

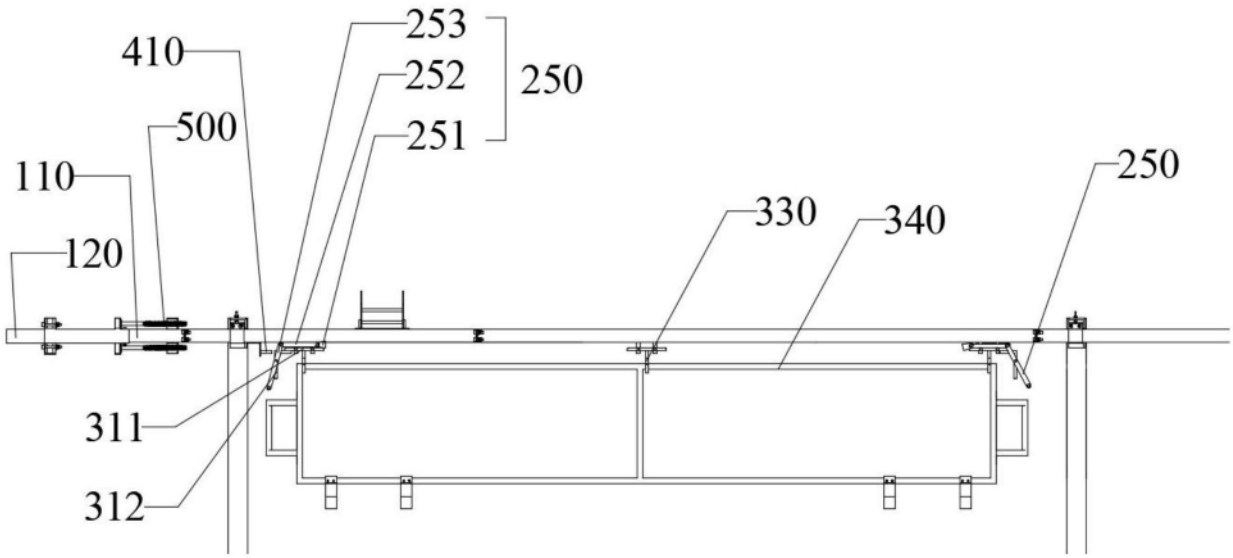

253
410
252
250
500
251
110
250
330
340
120
311
312

图2

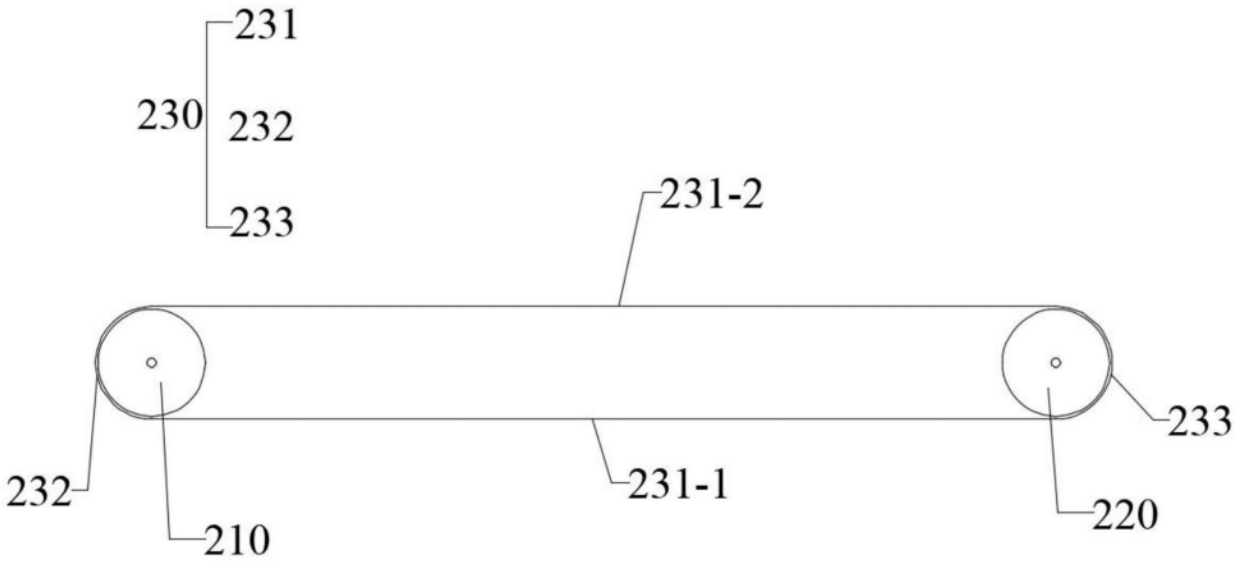

231
230
232
233
231-2
232
210
231-1
220
233

图3

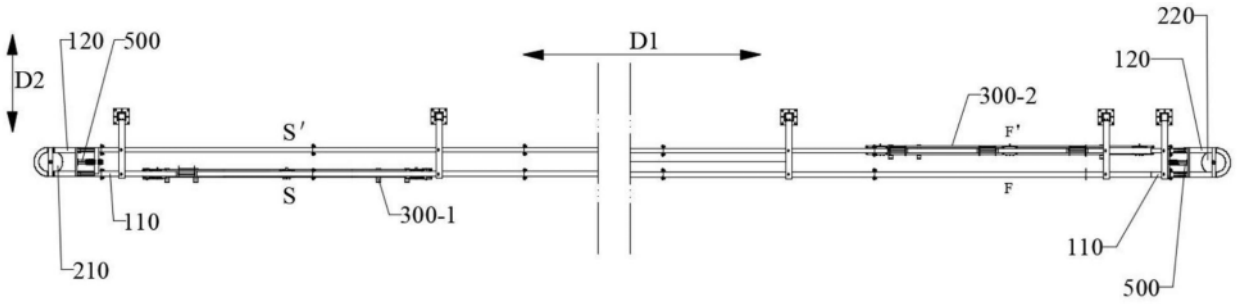

D2
120
500
D1
220
120
300-2
F'
S'
S
F
110
300-1
210
110
500

图4

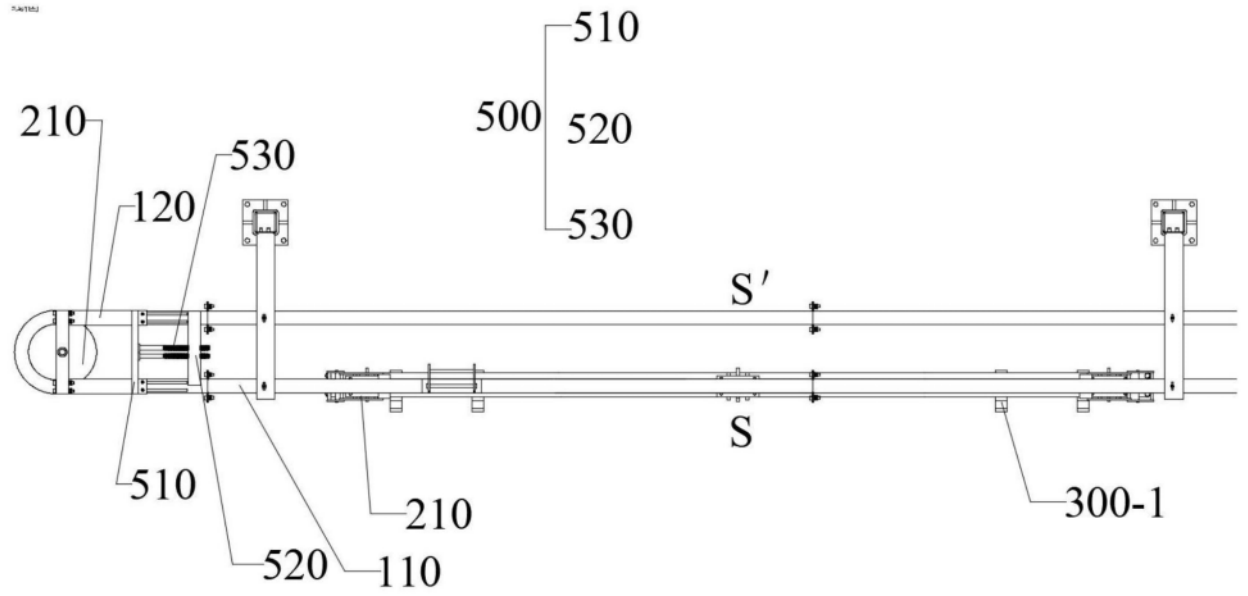

510
500
520
530
210
530
120
S′
S
510
210
300-1
520
110

图5

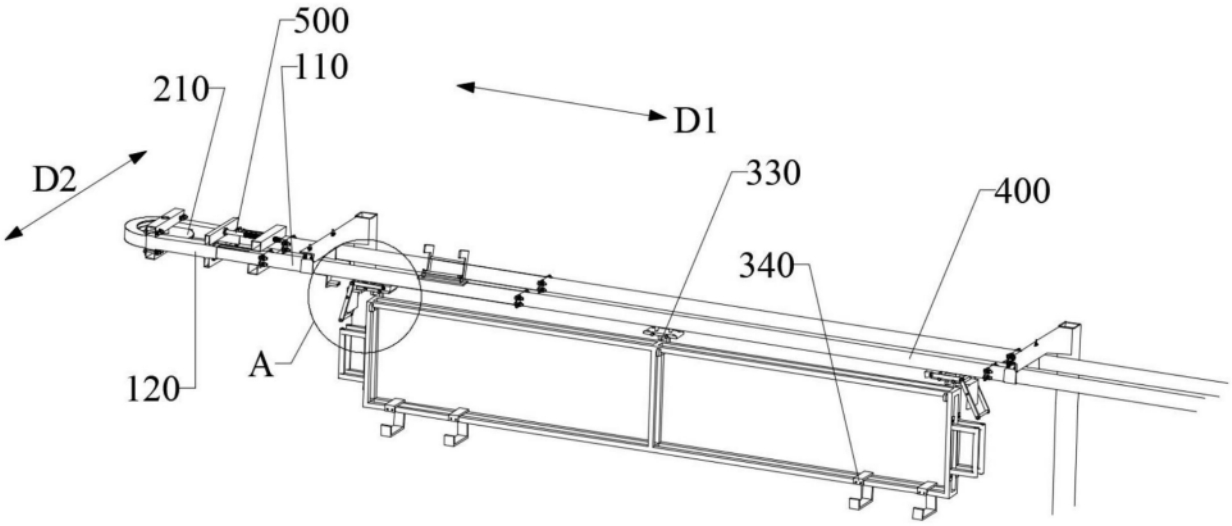

500
110
210
D1
D2
330
400
340
A
120

图6

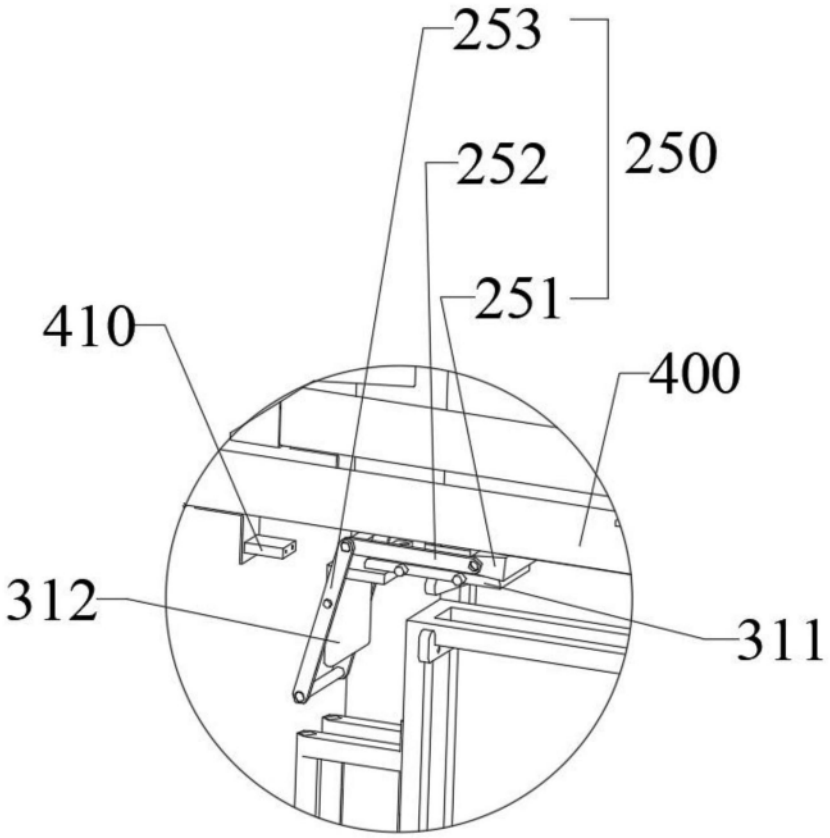


图7

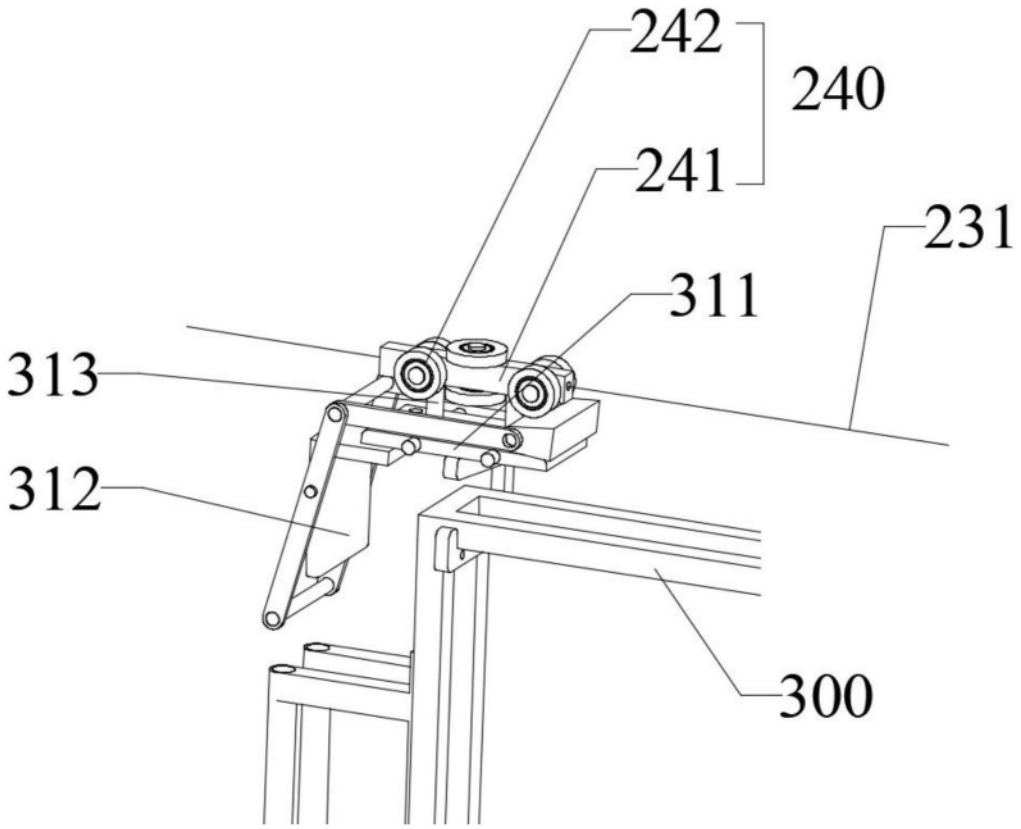


图8