



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104354453 B

(45)授权公告日 2017.02.08

(21)申请号 201410563453.5

(22)申请日 2014.10.21

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104354453 A

(43)申请公布日 2015.02.18

(73)专利权人 苏州迈为科技股份有限公司

地址 215200 江苏省苏州市吴江市经济开发
区庞金路1801号庞金工业坊D02幢

(72)发明人 周剑 施政辉 连建军 李强
陆瑜

(74)专利代理机构 苏州创元专利商标事务所有
限公司 32103

代理人 孙仿卫

(51)Int.Cl.

B41F 15/08(2006.01)

B41F 15/14(2006.01)

B41F 15/16(2006.01)

B41M 1/12(2006.01)

H01L 31/18(2006.01)

(56)对比文件

EP 0474268 A1,1992.03.11,全文.

CN 1429707 A,2003.07.16,全文.

CN 203210829 U,2013.09.25,全文.

CN 102001242 A,2011.04.06,全文.

WO 2014/166956 A1,2014.10.16,全文.

CN 103832052 A,2014.06.04,全文.

审查员 朱婷

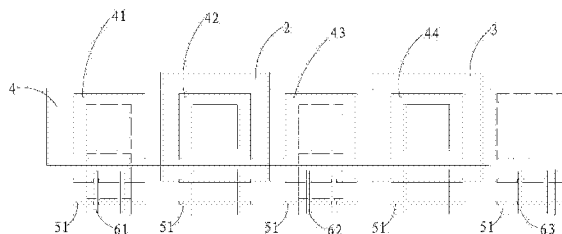
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种太阳能电池片的高效印刷方法及其装
置

(57)摘要

本发明公开了一种太阳能电池片的高效印刷方法及其装置,其印刷方法中,在电池片位于印刷工位通过印刷丝网印刷加工的同时,印刷工位相邻的等待工位上对印刷好的电池片传出,并接着穿入下一个待印刷电池片,并对该电池片的综合位置偏差进行测定;待印刷工位上的电池片印刷完成后,将印刷工位上的已被印刷好的电池片被平移至另一等待工位,而下一个待印刷电池片到达印刷工位上,同时印刷丝网根据综合位置偏差调整位置,待调整完毕后,即可对印刷工位上的该下一个待印刷电池片进行印刷加工了。按照如上过程反复,即可持续完成多个电池片的印刷加工。采用的印刷装置中则利用上述方法对两个电池片进行同步印刷,具有印刷效率高、问题片易于处理等优点。



1.一种太阳能电池片的高效印刷方法,其特征在于:印刷装置具有固定机座、印刷丝网、沿前后方向平移地设于固定机座上的印刷平台,所述印刷平台具有至少两个工位,所述印刷平台上所述的至少两个工位中,位于所述印刷丝网的下方的作为印刷工位、位于所述印刷工位前方的作为前等待工位、位于所述印刷丝网后方的作为后等待工位,所述前等待工位与所述后等待工位这两者交替存在或共存,所述印刷方法包括如下步骤:

S1、印刷丝网对印刷平台上位于印刷工位上的电池片进行印刷,同时向印刷平台的后等待工位上传送下一个待印刷的电池片,并测定该后等待工位上的电池片被传送至印刷工位上时与预设位置之间的综合位置偏差 $\Delta P1$;

S2、待印刷工位上的电池片印刷完成后,将所述印刷平台向前平移,印刷好的电池片随印刷平台由印刷工位移动至印刷工位前方的前等待工位,后等待工位上的待印刷电池片被平移至印刷工位,同时根据所述综合位置偏差 $\Delta P1$ 对所述印刷丝网进行位置调整;

S3、所述印刷丝网对印刷工位的电池片进行印刷,与此同时,先将前等待工位上已被印刷好的电池片向外输送,然后向该前等待工位上输送另一个待印刷的电池片,并测定该前等待工位上的电池片被传送至印刷工位上时与预设位置之间的综合位置偏差 $\Delta P2$;

S4、待所述印刷丝网对印刷工位的电池片印刷完成后,将所述印刷平台向后平移,印刷好的电池片随印刷平台由印刷工位移动至后等待工位,前等待工位上的待印刷电池片被平移至印刷工位,同时根据所述综合位置偏差 $\Delta P2$ 对所述印刷丝网进行位置调整;

S5、重复步骤S1至S4,其中在重复步骤S1时,印刷丝网对印刷工位的电池片印刷的同时,先将后等待工位上的已被印刷好的电池片向外输送,再向该后等待工位上传送下一个待印刷电池片。

2.根据权利要求1所述的太阳能电池片的高效印刷方法,其特征在于:印刷装置具有两个印刷丝网,分别为第一印刷丝网和第二印刷丝网,对应地,印刷平台上具有两个印刷工位,分别为第一印刷工位和第二印刷工位,使得该印刷装置同时完成两个电池片的印刷。

3.根据权利要求2所述的太阳能电池片的高效印刷方法,其特征在于:位于所述第一印刷工位的前方的第一前等待工位与位于所述第二印刷工位后方的第二后等待工位为同一工位。

4.根据权利要求1所述的太阳能电池片的高效印刷方法,其特征在于:所述前等待工位、所述后等待工位上对电池片的综合位置偏差的测定是按照先通过CCD相机拍摄获得等待工位上电池片的实际位置,再根据电池片在印刷工位的预设位置计算获得的。

5.根据权利要求4所述的太阳能电池片的高效印刷方法,其特征在于:所述印刷丝网在位置调整时在X轴方向、Y轴方向及自身角度上进行适当的调整。

6.根据权利要求1所述的太阳能电池片的高效印刷方法,其特征在于:所述印刷平台为采用双电机驱动的卷纸进出片机构。

7.一种太阳能电池片的高效印刷装置,其特征在于,所述印刷装置包括:

固定机座;

印刷平台,沿前后方向平移地设于所述固定机座上,所述印刷平台上具有由前向后分布的四个工位;

印刷丝网,包括沿前后方向相间隔设置的第一印刷丝网和第二印刷丝网,所述第一印刷丝网与所述第二印刷丝网分别位置可调整地设于所述固定机座上,所述印刷平台的四个

工位中,位于第一印刷丝网下方的作为第一印刷工位、位于第二印刷丝网下方的作为第二印刷工位、位于所述第一印刷工位后方的作为第一等待工位,位于所述第一印刷工位与所述第二印刷工位之间的作为第二等待工位、位于所述第二印刷工位前方的作为第三等待工位,其中,所述第一等待工位与所述第三等待工位交替存在;

CCD相机,包括用于对第一等待工位上的电池片进行拍照测量的CCD相机一、用于对第二等待工位上的电池片进行拍照测量的CCD相机二、用于对第三等待工位上的电池片进行拍照测量的CCD相机三;

传片机构,用于将电池片沿X轴方向由后向前传送;

进出片机构,用于将电池片沿Y轴方向传送,包括依次向所述印刷平台上分别位于所述第一等待工位、所述第二等待工位及所述第三等待工位的三个工位进行进出片传输的三个进出片机构。

8.根据权利要求7所述的太阳能电池片的高效印刷装置,其特征在于:所述印刷平台的每个工位上均采用双电机驱动的卷纸进出片机构进行电池片的传输。

9.根据权利要求7所述的太阳能电池片的高效印刷装置,其特征在于:所述传片机构包括传送带,所述进出片机构的传送方向与所述传送带的传送方向相垂直。

10.根据权利要求9所述的太阳能电池片的高效印刷装置,其特征在于:所述传片机构上形成下凹的凹槽,所述进出片机构的进出片料带沿垂直于所述传送带的传送方向移动地穿设在所述凹槽中,当所述进出片机构处于传片工作状态时,所述进出片机构升起而使得所述传送带上的电池片支撑于所述进出片机构的所述进出片料带上并由其进行传送;当所述进出片机构处于非传片工作状态时,所述进出片机构降下使得所述进出片料带不高于所述传送带,所述电池片由所述传送带由后向前传送。

一种太阳能电池片的高效印刷方法及其装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种太阳能电池片的高效印刷方法及其装置。

背景技术

[0002] 太阳能电池片的表面需要有正负极,才能将太阳能转化的电能向外界输出。在太阳能电池片(硅片)的表面制成电极,现在制成正负极的方式是采用丝网印刷的方式完成的,正极采用银浆印刷,负极采用银铝浆印刷。

[0003] 现有技术中,太阳能电池片(硅片)的生产效率主要是受到电池片电极印刷机的印刷效率的制约,目前市场上所采用的硅片印刷方式主要有两种,一种是采用单片印刷,其印刷产线效率普遍在1200—1800片/小时,这种印刷方式的优点是印刷过程中对问题片和丝网的处理比较方便,可节省故障排除时间,但其整体印刷效率较低;另一种是采用双片印刷,其采用并列的两条传送带的方式,同时2片传送、2片印刷,印刷产线效率普遍在1800—2400片/小时,这种印刷方式的优点是生产效率高,但由于其结构复杂,在处理问题片时,所需要的时间更长。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种太阳能电池片的高效印刷方法,从而提高太阳能电池片的印刷生产效率。

[0005] 为达到上述目的,本发明采用的技术方案是:

[0006] 一种太阳能电池片的高效印刷方法,印刷装置具有固定机座、印刷丝网、沿前后方向平移地设于固定机座上的印刷平台,所述印刷平台具有至少两个工位,所述印刷平台上所述的至少两个工位中,位于所述印刷丝网的下方的作为印刷工位、位于所述印刷工位前方的作为前等待工位、位于所述印刷丝网后方的作为后等待工位,所述前等待工位与所述后等待工位这两者交替存在或共存,所述印刷方法包括如下步骤:

[0007] S1、印刷丝网对印刷平台上位于印刷工位上的电池片进行印刷,同时向印刷平台的后等待工位上传送下一个待印刷的电池片,并测定该后等待工位上的电池片被传送至印刷工位上时与预设位置之间的综合位置偏差 $\Delta P1$;

[0008] S2、待印刷工位上的电池片印刷完成后,将所述印刷平台向前平移,印刷好的电池片随印刷平台由印刷工位移动至印刷工位前方的前等待工位,后等待工位上的待印刷电池片被平移至印刷工位,同时根据所述综合位置偏差 $\Delta P1$ 对所述印刷丝网进行位置调整;

[0009] S3、所述印刷丝网对印刷工位的电池片进行印刷,与此同时,先将前等待工位上已被印刷好的电池片向外输送,然后向该前等待工位上输送另一个待印刷的电池片,并测定该前等待工位上的电池片被传送至印刷工位上时与预设位置之间的综合位置偏差 $\Delta P2$;

[0010] S4、待所述印刷丝网对印刷工位的电池片印刷完成后,将所述印刷平台向后平移,印刷好的电池片随印刷平台由印刷工位移动至后等待工位,前等待工位上的待印刷电池片被平移至印刷工位,同时根据所述综合位置偏差 $\Delta P2$ 对所述印刷丝网进行位置调整;

[0011] S5、重复步骤S1至S4,其中在重复步骤S1时,印刷丝网对印刷工位的电池片印刷的同时,先将后等待工位上的已被印刷好的电池片向外输送,再向该后等待工位上传送下一个待印刷电池片。

[0012] 优选地,印刷装置具有两个印刷丝网,分别为第一印刷丝网和第二印刷丝网,对应地,印刷平台上具有两个印刷工位,分别为第一印刷工位和第二印刷工位,使得该印刷装置同时完成两个电池片的印刷。

[0013] 进一步优选地,位于所述第一印刷工位的前方的第一前等待工位与位于所述第二印刷工位后方的第二后等待工位为同一工位。

[0014] 优选地,所述前等待工位、所述后等待工位上对电池片的综合位置偏差的测定是按照先通过CCD相机拍摄获得等待工位上电池片的实际位置,再根据电池片在印刷工位的预设位置计算获得的。

[0015] 进一步优选地,所述印刷丝网在位置调整时在X轴方向、Y轴方向及自身角度上进行适当的调整。

[0016] 优选地,所述印刷平台为采用双电机驱动的卷纸进出片机构。

[0017] 本发明的另一目的是提供一种太阳能电池片的高效印刷装置。

[0018] 为达到上述目的,本发明采用的技术方案是:

[0019] 一种太阳能电池片的高效印刷装置,所述印刷装置包括:

[0020] 固定机座;

[0021] 印刷平台,沿前后方向平移地设于所述固定机座上,所述印刷平台上具有由前向后分布的四个工位;

[0022] 印刷丝网,包括沿前后方向相间隔设置的第一印刷丝网和第二印刷丝网,所述第一印刷丝网与所述第二印刷丝网分别位置可调整地设于所述固定机座上,所述印刷平台的四个工位中,位于第一印刷丝网下方的作为第一印刷工位、位于第二印刷丝网下方的作为第二印刷工位、位于所述第一印刷工位后方的作为第一等待工位,位于所述第一印刷工位与所述第二印刷工位之间的作为第二等待工位、位于所述第二印刷工位前方的作为第三等待工位,其中,所述第一等待工位与所述第三等待工位交替存在;

[0023] CCD相机,包括用于对第一等待工位上的电池片进行拍照测量的CCD相机一、用于对第二等待工位上的电池片进行拍照测量的CCD相机二、用于对第三等待工位上的电池片进行拍照测量的CCD相机三;

[0024] 传片机构,用于将电池片沿X轴方向由后向前传送;

[0025] 进出片机构,用于将电池片沿Y轴方向传送,包括依次向所述印刷平台上分别位于所述第一等待工位、所述第二等待工位及所述第三等待工位的三个工位进行进出片传输的三个进出片机构。

[0026] 优选地,所述印刷平台的每个工位上均采用双电机驱动的卷纸进出片机构进行电池片的传输。

[0027] 优选地,所述传片机构包括传送带,所述进出片机构的传送方向与所述传送带的传送方向相垂直。

[0028] 进一步优选地,所述传片机构上形成下凹的凹槽,所述进出片机构的进出片料带沿垂直于所述传送带的传送方向移动地穿设在所述凹槽中,当所述进出片机构处于传片工

作状态时,所述进出片机构升起而使得所述传送带上的电池片支撑于所述进出片机构的所述进出片料带上并由其进行传送;当所述进出片机构处于非传片工作状态时,所述进出片机构降下使得所述进出片料带不高于所述传送带,所述电池片由所述传送带由后向前传送。

[0029] 由于上述技术方案的运用,本发明与现有技术相比具有下列优点:采用本发明的印刷装置及印刷方法,可在电池片印刷加工的同时完成对下一待印刷电池片的处理操作,其综合了现有技术中单片印刷时可方便处理问题片的优点、双片印刷可大幅提高效率的优点,同时还避免了现有技术中单片印刷与双片印刷各自的缺点。印刷装置的结构简单,占地空间小,电池片的印刷效率能够得到大幅提升,印刷后的问题片处理操作也很方便,,在实际生产中起到好的效果。

附图说明

[0030] 附图1为本发明实施例1所采用的印刷装置的工作原理示意图;

[0031] 附图2为附图1的印刷装置中传送带与进出片机构的工作原理示意图;

[0032] 附图3为附图1的印刷装置采用的印刷方法的原理图一;

[0033] 附图4为附图1的印刷装置采用的印刷方法的原理图二;

[0034] 附图5为实施例2采用的印刷方法的原理图。

[0035] 其中:1、固定机座;2、第一印刷丝网;3、第二印刷丝网;4、印刷平台;41、第一工位;42、第二工位;43、第三工位;44、第四工位;

[0036] 5、传片机构;51、传送带;6、进出片机构;60、进出片料带;61、进出片机构一;62、进出片机构二;63、进出片机构三;7、CCD相机;71、CCD相机一;72、CCD相机二;73、CCD相机三。

具体实施方式

[0037] 下面结合附图和具体的实施例来对本发明的技术方案作进一步的阐述。

[0038] 以下关于方向的描述中,均是按照电池片在传送带上传送的前后方向进行定义的,电池片在传送带上由后向前传送,该前后方向亦即图1、图3、图4中的左右方向,其中左方为后,右方为前。

[0039] 实施例1:

[0040] 参见图1所示为本实施例采用的印刷装置,该印刷装置包括:

[0041] 固定机座1;

[0042] 印刷平台4,该印刷平台4可沿前后方向平移地设于固定机座1上,印刷平台4具有由后向前依次排布的四个工位,依次为第一工位41、第二工位42、第三工位43及第四工位44;

[0043] 印刷丝网,用于对电池片进行印刷,包括沿前后方向相间隔设置的第一印刷丝网2和第二印刷丝网3,第一印刷丝网2与第二印刷丝网3分别设于两个丝网调整机构上而相对固定机构1位置可调整地设置。丝网调整机构可对第一印刷丝网2与第二印刷丝网3在X轴方向、Y轴方向及自身角度上进行适当的调整。第一印刷丝网2下方为第一印刷工位,第二印刷丝网3下方为第二印刷工位,第一印刷工位后方形形成第一等待工位,第一印刷工位与第二印刷工位之间形成第二等待工位,第二印刷工位前方形成第三等待工位;

[0044] CCD相机,包括用于对第一等待工位上的电池片进行拍照测量的CCD相机一71、用于对第二等待工位上的电池片进行拍照测量的CCD相机二72、用于对第三等待工位上的电池片进行拍照测量的CCD相机三73。实际测定等待工位上的电池片的综合位置偏差时,先通过CCD相机对其实际位置进行拍照,再根据电池片将要到达的印刷工位的预设位置进行计算,这样便可获得电池片的综合位置偏差,该综合位置偏差的数值信息反馈至丝网调整机构,便可对相应的印刷丝网的位置做出调整;

[0045] 传片机构5,包括传送带51,通过该传送带51将电池片沿X轴方向由后向前传送;

[0046] 进出片机构6,可升降且与传片机构5相互交错地设置,以用于将传送带51上的电池片输送至印刷平台4上,该进出片机构6包括依次向印刷平台4上分别位于第一等待工位、第二等待工位及第三等待工位的三个工位进行进出片传输的三个进出片机构,分别为进出片机构一61、进出片机构二62、进出片机构三63,这三个进出片机构的传送方向均与传送带51的传送方向相垂直,即沿Y轴方向对电池片进行传送。

[0047] 印刷装置的上述结构中,印刷平台4的每个工位上均采用双电机驱动的卷纸进出片机构进行电池片的传输,这样可使其在同一个位置进出片,保证进出片时保证使用同一段卷纸,在卷纸受到污染或其他问题时,才更换下一段卷纸使用。卷纸进出片机构的传输方向与进出片机构6的进出片方向相一致,用于将电池片从卷纸进出片机构与进出片机构6之间进行传输。

[0048] 参见图2所示,传片机构5与进出片机构6相交错处,传片机构5上的传送带51绕设时形成下凹的凹槽,进出片机构6的进出片料带60沿垂直于传送带51的传送方向可移动地穿设在上述凹槽中,当进出片机构6用于传片工作状态时,进出片机构6升起而使得传送带51上的电池片支撑在进出片机构6的进出片料带60上并由其进行传送;当进出片机构6处于非传片工作状态时,进出片机构6降下而使得进出片料带60不高于传送带51,电池片由传送带51由后向前传送。

[0049] 该印刷装置在印刷时按照如下方法步骤进行:

[0050] 初始时,参见图3所示,假定印刷平台4的第二工位42与第四工位44上分别设有电池片,且第二工位42位于第一印刷工位处,第四工位44位于第二印刷工位处,第一印刷丝网2、第二印刷丝网3分别对两个电池片进行印刷加工,印刷平台4的第一工位41位于第一等待工位处,印刷平台4的第三工位43位于第二等待工位处。在上述印刷加工的同时,传送带51停止向前传送,进出片机构一61与进出片机构二62上升,并将位于相对应位置处的未印刷的电池片分别顶起,进出片机构61将其上的电池片传送至印刷平台4的第一工位41上,进出片机构二62将其上的电池片传送至印刷平台4的第三工位43上;传送完成后,CCD相机一71对第一工位41上的电池片进行拍照,并据此测定该电池片被传送至第一印刷工位时与预设位置之间的综合位置偏差,CCD相机二72对第三工位43上的电池片进行拍照,并据此测定该电池片被传送至第二印刷工位时与预设位置之间的综合位置偏差。

[0051] 待第一印刷丝网2与第二印刷丝网3分别对第二工位42(即第一印刷工位)与第四工位44(即第二印刷工位)上的两个电池片印刷完成后,将印刷平台向前平移一个工位,这样位于第二工位42上被印刷好的电池片被平移至第二等待工位,位于第一工位41上等待印刷的电池片被平移至第一印刷工位;位于第四工位44上被印刷好的电池片被平移至第三等待工位,位于第三工位42上等待印刷的电池片被平移至第二印刷工位,在上述印刷平台4平

移的同时,根据前面测定的综合位置偏差的数据来对应地调整第一印刷丝网2与第二印刷丝网3的位置。

[0052] 印刷丝网的位置调整完毕后,第一印刷丝网2对第一工位41上的电池片进行印刷、第二印刷丝网3对第三工位43上的电池片进行印刷。与此同时,第二等待工位处第二工位42上已被印刷好的电池片先被传送至进出片机构二62上,第三等待工位处第四工位44上已被印刷好的电池片同时被传送至进出片机构三63上,随后将进出片机构二62与进出片机构三63降下,使得已被印刷好的电池片支撑于传送带51上,将传送带51向前传送,使得后方等待印刷的电池片分别到达进出片机构二62与进出片机构三63处,再将进出片机构二62与进出片机构三63升起,分别向印刷平台4的第二工位42与第四工位44处传送下一个等待印刷的电池片;待传送完成后,通过CCD相机二72对第二工位42上的电池片进行拍照,并据此测定该电池片被传送至第一印刷工位时与预设位置之间的综合位置偏差,CCD相机三73对第四工位44上的电池片进行拍照,并据此测定该电池片被传送至第二印刷工位时与预设位置之间的综合位置偏差。

[0053] 待第一印刷丝网2与第二印刷丝网3分别对第一工位41(即第一印刷工位)与第三工位43(即第二印刷工位)上的两个电池片印刷完成后,将印刷平台4向后平移一个工位,这样位于第一工位41上被印刷好的电池片被平移至第一等待工位,位于第二工位42上等待印刷的电池片被平移至第一印刷工位;位于第三工位43上被印刷好的电池片被平移至第二等待工位,位于第四工位44上等待印刷的电池片被平移至第二印刷工位,在上述印刷平台4平移的同时,根据前面测定的综合位置偏差的数据来对应地调整第一印刷丝网2与第二印刷丝网3的位置。

[0054] 接着第一印刷丝网2与第三印刷丝网3分别对第二工位42与第四工位44上的电池片进行印刷,与此同时,通过进出片机构一61将第一工位41上已被印刷好的电池片传送出来再传送上下一个等待印刷的电池片并测定综合位置偏差,通过进出片机构二62将第三工位43上已被印刷好的电池片传送出来后再传送上下一个等待印刷的电池片并测定综合位置偏差。按照如上步骤反复操作即可实现电池片的持续印刷生产加工。

[0055] 在印刷丝网对电池片进行印刷加工的同时,相邻的等待工位上即完成了对已印刷好的电池片的传送、下一个待印刷电池片的传送、下一个待印刷电池片综合位置偏差的测定;在印刷平台4平移的同时,完成了对印刷丝网位置的调整。这样节省了很多的时间,同时加工生产线较短,每个工位都得到了充分地利用,集成了现有技术中单片印刷时可方便出来问题片的优点、双片印刷可大幅提高效率的优点,同时还避免了现有技术中单片印刷与双片印刷各自的缺点。经多次试验测量,电池片的印刷效率可达到2400片/小时以上,理论上可以达到3000片/小时,大幅度地提高了电池片的印刷效率,降低了生产成本。同时采用本实施例的印刷装置,其结构简单紧凑,占地较小,在实际生产中起到好的效果。

[0056] 实施例2:

[0057] 参见图5所示,印刷装置也可按照设置如下的工位形式:印刷平台4上设置5个工位,分别为401、402、403、404、405;进出片机构设置为四组,这四组进出片机构分别用于向第一印刷工位后方的第一后等待工位、第一印刷工位前方的第一前等待工位、第二印刷工位后方的第二后等待工位、第二印刷工位前方的第二前等待工位进行电池片的传输。

[0058] 该印刷装置采用的印刷方法与实施例一相类似,不同的是,工位402与工位405分

别位于第一印刷工位与第二印刷工位进行印刷时,分别由工位401从进出片机构601处、由工位404从进出片机构603处进出片;当工位401与工位404分别位于第一印刷工位与第二印刷工位进行印刷时,由工位402从进出片机构602处、由工位405从进出片机构604处进出片。同时也是完成两个电池片的印刷加工,但其印刷装置的结构部件更多,成本更高,同时产线更长,问题片的处理时间会相应增长,相比实施例1其生产效率会稍低一些。

[0059] 上述实施例只为说明本发明的技术构思及特点,其目的在于让熟悉此项技术的人士能够了解本发明的内容并加以实施,并不能以此限制本发明的保护范围,凡根据本发明精神实质所作的等效变化或修饰,都应涵盖在本发明的保护范围内。

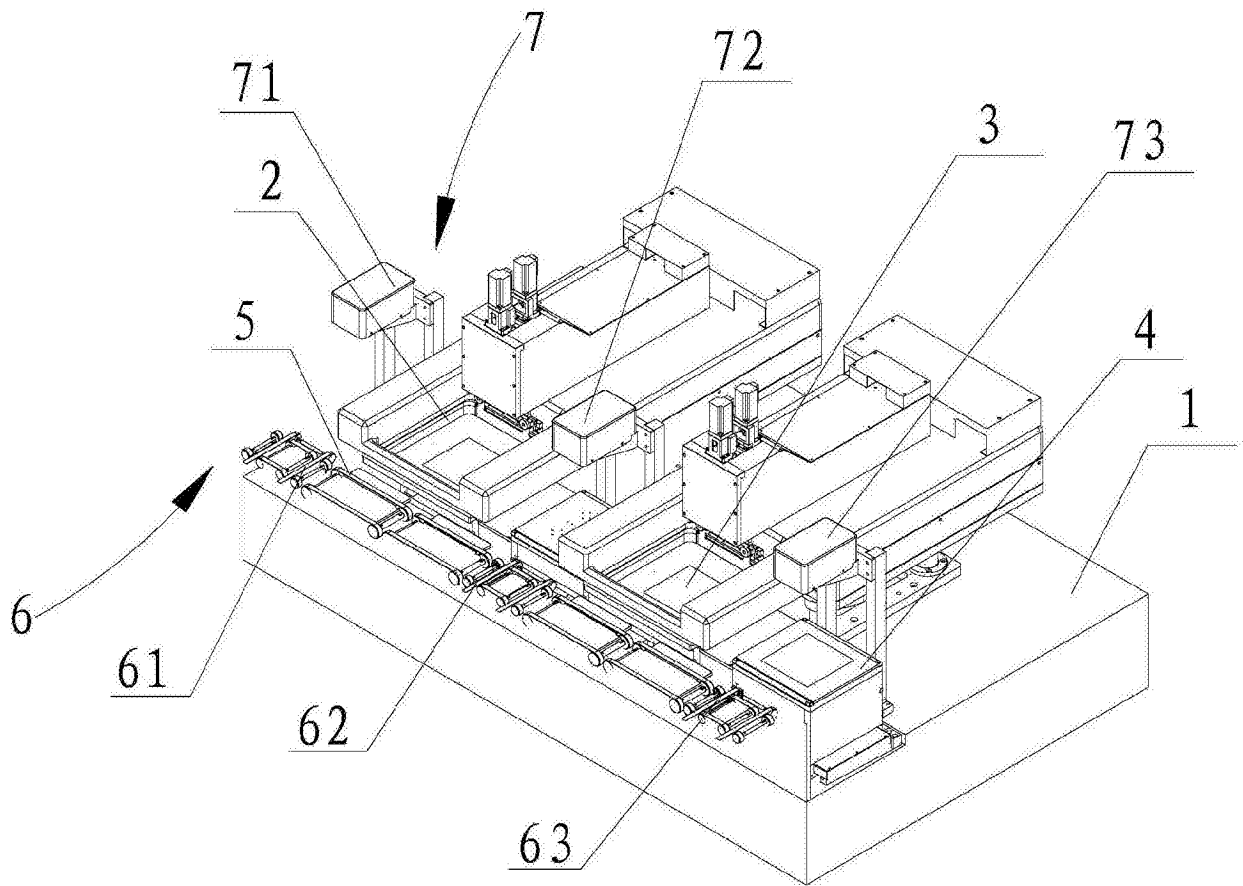


图1

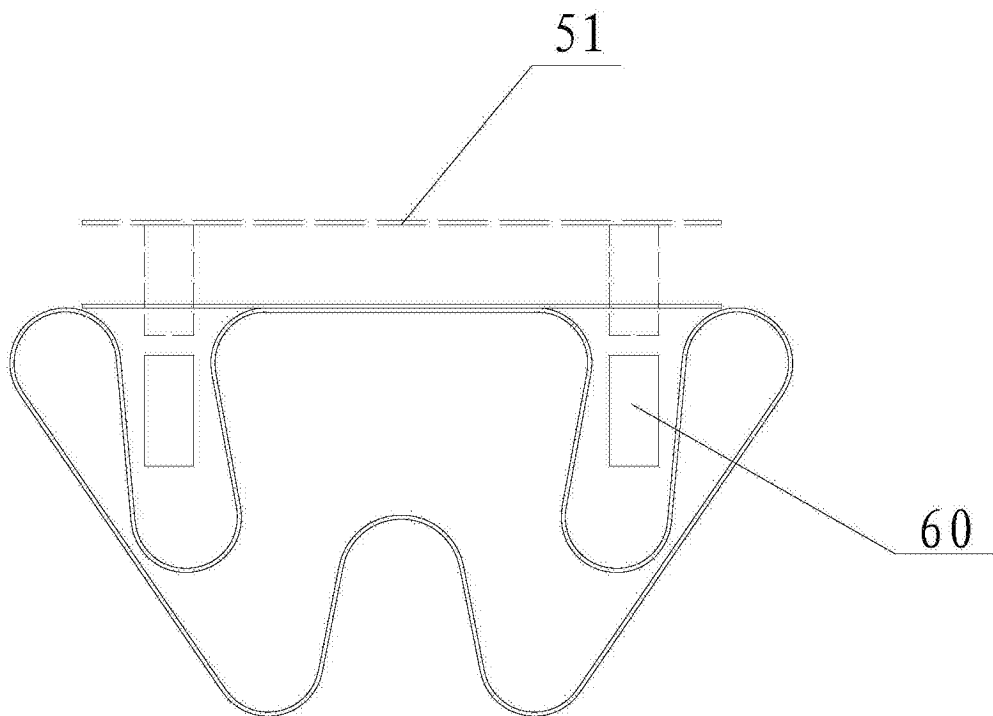


图2

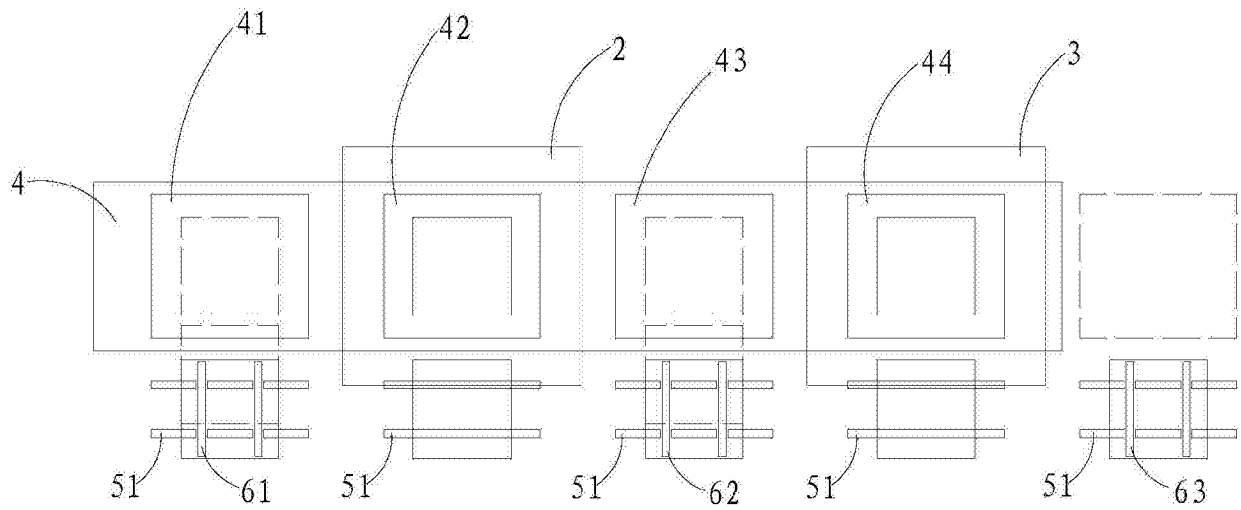


图3

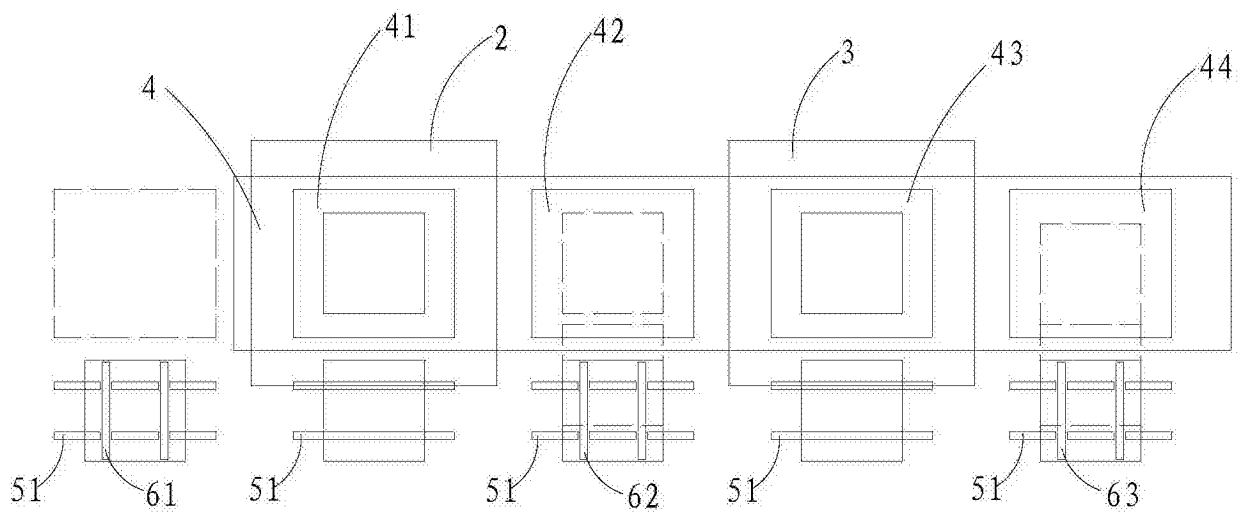


图4

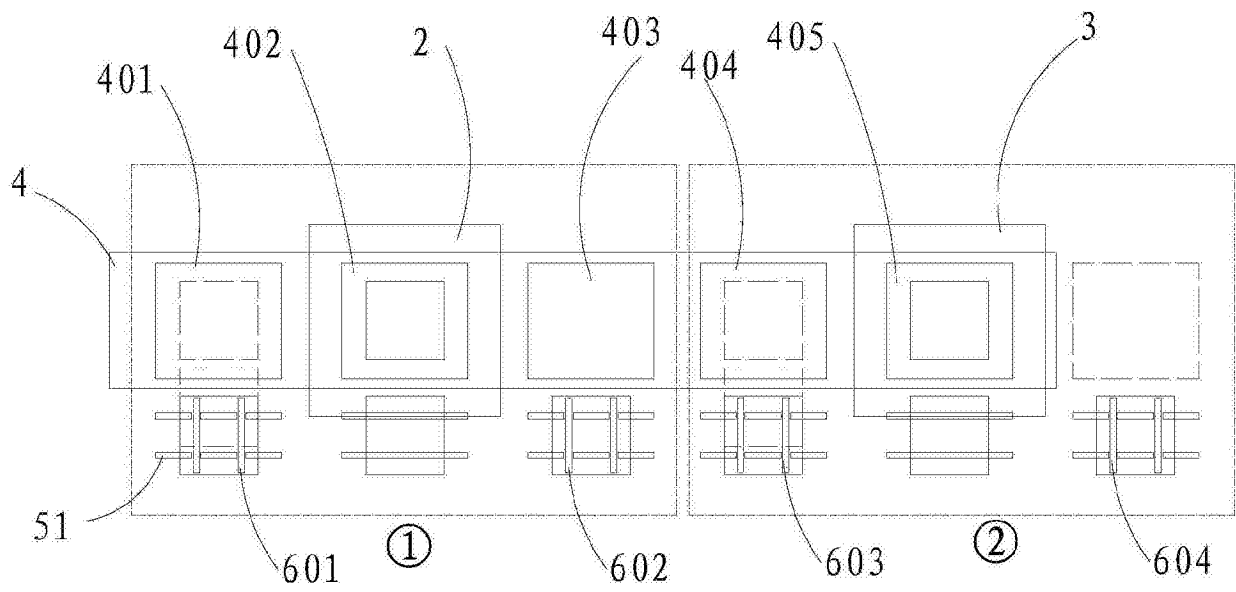


图5