



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114918552 B

(45) 授权公告日 2024. 01. 30

(21) 申请号 202210730297.1

(22) 申请日 2022.06.24

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 114918552 A

(43) 申请公布日 2022.08.19

(73) 专利权人 长沙麓邦光电科技有限公司

地址 410206 湖南省长沙市高新开发区岳麓西大道2450号环创园A-6区N单元6层602

(72) 发明人 何宏伟 谢吕平 代林茂 张兆兴  
李晓春

(51) Int. Cl.

B23K 26/362 (2014.01)

B23K 26/70 (2014.01)

(56) 对比文件

CN 105414753 A, 2016.03.23

CN 107322170 A, 2017.11.07

US 2005045586 A1, 2005.03.03

US 2017182761 A1, 2017.06.29

CN 109916311 A, 2019.06.21

CN 111546134 A, 2020.08.18

CN 103063239 A, 2013.04.24

US 2015153658 A1, 2015.06.04

US 2021191285 A1, 2021.06.24

CN 102476325 A, 2012.05.30

CN 109226340 A, 2019.01.18

CN 207251429 U, 2018.04.17

US 6529658 B1, 2003.03.04

CN 103033138 A, 2013.04.10

张兴全. 适于高速高精密机床的测量和数控系统的最新发展. 世界制造技术与装备市场. 2009, (第05期), 第37-43页.

审查员 张彩云

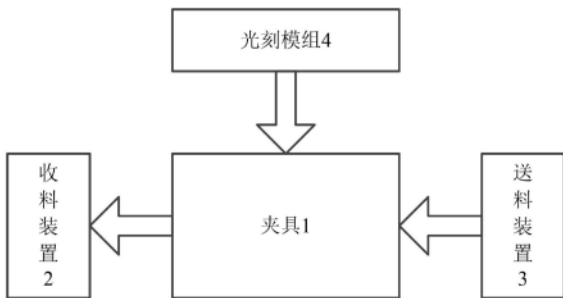
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

光栅尺的并行同步制备系统

(57) 摘要

本发明涉及光学制造技术领域, 公开一种光栅尺的并行同步制备系统, 以提高光栅尺的制备精度和效率。系统包括送料装置、收料装置、夹具及光刻模组; 夹具在工作台面的水平方向上设有平行的对应至少两条光栅尺基带的尺槽, 并设置有用在光刻时将各光栅尺基带当前的目标光刻区域同步压紧并拉直于工作台面的联动机构; 该联动机构还用于在电机牵引以切换到下一目标光刻区域的过程中, 释放部分压紧作用力并继续保持各光栅尺基带处在夹具工作台面上的拉直状态; 光刻模组用于将预先设置图样中相间隔的至少两条平行光栅尺排布的像素信息与各光栅尺基带在尺槽中的实际光刻区域对齐后, 与联动机构进行联动以将图样中的刻线信息刻入相对应的光栅尺基带上。



1. 一种光栅尺的并行同步制备系统,其特征在于,包括送料装置、收料装置、位于所述送料装置与收料装置之间的夹具及光刻模组;其中:所述夹具在工作台面的水平方向上设有平行的对应至少两条光栅尺基带的尺槽;

所述送料装置在同一转轴上设有间距与所述尺槽之间间距相同、且数量与所述尺槽数量一致的至少两个送料卷;

所述收料装置在同一转轴上设有间距与所述尺槽之间间距相同、且数量与所述尺槽数量一致的至少两个收料卷;

所述夹具上设置有用在光刻时将各所述光栅尺基带当前的目标光刻区域同步压紧并拉直于工作台面的联动机构;所述联动机构还用于在电机牵引以切换到下一目标光刻区域的过程中,释放部分压紧作用力并继续保持各所述光栅尺基带处在所述夹具工作台面上的拉直状态,且所述联动机构的作用范围横跨各所述尺槽;

所述光刻模组,用于将预先设置图样中相间隔的至少两条平行光栅尺排布的像素信息与各所述光栅尺基带在所述尺槽中的实际光刻区域对齐后,与所述联动机构进行联动以将所述图样中的刻线信息刻入相对应的光栅尺基带上。

2. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述联动机构包括:

第一组气缸,包括与工作台面左右两端分别相邻的1号气缸和6号气缸;

第三组气缸,包括3号气缸和4号气缸,且所述目标光刻区域位于3号气缸与4号气缸之间;

第二组气缸,包括位于1号气缸与3号气缸之间的2号气缸,以及位于4号气缸与6号气缸之间的5号气缸;

所述第一组气缸、第二组气缸及第三组气缸都设置有与工作台面进行松紧配合的两种状态,各气缸之间的排号顺序从左至右递减1;且所述第一组气缸与所述第二组气缸的底座固定在所述夹具不动的结构上,所述第三组气缸的底座固定在受电机牵引能在水平面上做往复运动的平移块上;所述联动机构还包括:

用于与所述第三组气缸对位的负压真空管路B,用于在吸的状态下,与紧状态下的所述第三组气缸形成合力;并在破的状态下,释放作用力;

用于与所述第二组气缸对位的负压真空管路A,用于在吸的状态下,与紧状态下的所述第二组气缸形成合力;并在破的状态下,释放作用力;

与所述电机连接的控制器,用于驱动所述联动机构执行下述联动流程:

一、手工上料

人工放好光栅尺基带——2号气缸压紧——人工拉紧光栅尺基带——负压真空管路A吸——5号气缸压紧——1号气缸、6号气缸压紧;

二、自动运行

所述平移块运行到最右端的初始刻写位置——3号气缸和4号气缸压紧、负压真空管路B吸——执行第一个段的激光打标——2号气缸和5号气缸松开、负压真空管路A破——电机牵引光栅尺基带向左前进一个段长度——3号气缸和4号气缸压紧、负压真空管路B吸——执行第二个段的激光打标,依次循环,直至电机牵引光栅尺基带向左前进了N个段长度——3号气缸和4号气缸压紧、负压真空管路B吸——执行第N个段的激光打标——2号气缸和5号气缸压紧、负压真空管路A吸、3号气缸和4号气缸松开、负压真空管路B破——所述平移块向

右返回到最右端的初始刻写位置以切换到下一轮循环;

其中,N为所述平移块往复运动的最大距离除以单个段长度所得的大于或等于2的最大正整数。

3. 根据权利要求1或2所述的系统,其特征在于,还包括:

设置在所述送料装置中的第一组传感器,与控制转轴启停状态及卷速的控制器连接,用于跟踪送料的冗余量是否达小于或等于第一阈值,如果是,控制转轴启动送料;并在跟踪到送料的冗余量大于或等于第二阈值时,控制转轴停止送料。

4. 根据权利要求1或2所述的系统,其特征在于,还包括:

设置在所述收料装置中的第二组传感器,用于与控制转轴启停状态及卷速的控制器连接,用于跟踪收料的冗余量是否达大于或等于第三阈值,如果是,控制转轴启动收料;并在跟踪到送料的冗余量小于或等于第四阈值时,控制转轴停止收料。

5. 根据权利要求4所述的系统,其特征在于,还包括:

设置在所述收料装置上的贴膜结构和贴胶机构,所述贴膜结构与所述贴胶机构相对设置于光栅尺的两侧,用于在收卷之前在光栅尺的正反两面同步执行贴膜和贴胶处理。

6. 根据权利要求3所述的系统,其特征在于,还包括:

设置在所述收料装置中的第二组传感器,用于与控制转轴启停状态及卷速的控制器连接,用于跟踪收料的冗余量是否达大于或等于第三阈值,如果是,控制转轴启动收料;并在跟踪到送料的冗余量小于或等于第四阈值时,控制转轴停止收料。

7. 根据权利要求6所述的系统,其特征在于,还包括:

所述送料装置和所述收料装置,还用于在与所述夹具进行关联之前,与抛光机协同对所述光栅尺的基带进行抛光处理,且在抛光处理时,所述送料装置与所述收料装置分立于所述抛光机的两侧。

## 光栅尺的并行同步制备系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及光学制造技术领域,尤其涉及一种光栅尺的并行同步制备系统。

### 背景技术

[0002] 光栅尺广泛应用于光刻设备上,例如:常见的光栅尺包括但不限于金属反射式光栅尺。目前,现有的光栅尺的制备系统大多只能一次针对一条光栅尺进行作业,导致制备效率低。而且在刻线过程中,容易存在平整度低及光栅尺起拱等情况而影响了光栅尺的精度。

### 发明内容

[0003] 本发明主要目的在于公开一种光栅尺的并行同步制备系统,以提高光栅尺的制备精度和效率。

[0004] 为达上述目的,本发明公开一种光栅尺的并行同步制备系统,包括送料装置、收料装置、位于所述送料装置与收料装置之间的夹具及光刻模组;其中:所述夹具在工作台面的水平方向上设有平行的对应至少两条光栅尺基带的尺槽;

[0005] 所述送料装置在同一转轴上设有间距与所述尺槽之间间距相同、且数量与所述尺槽数量一致的至少两个送料卷;

[0006] 所述收料装置在同一转轴上设有间距与所述尺槽之间间距相同、且数量与所述尺槽数量一致的至少两个收料卷;

[0007] 所述夹具上设置有用在光刻时将各所述光栅尺基带当前的目标光刻区域同步压紧并拉直于工作台面的联动机构;所述联动机构还用于在电机牵引以切换到下一目标光刻区域的过程中,释放部分压紧作用力并继续保持各所述光栅尺基带处在所述夹具工作台面上的拉直状态,且所述联动机构的作用范围横跨各所述尺槽;

[0008] 所述光刻模组,用于将预先设置图样中相间隔的至少两条平行光栅尺排布的像素信息与各所述光栅尺基带在所述尺槽中的实际光刻区域对齐后,与所述联动机构进行联动以将所述图样中的刻线信息刻入相对应的光栅尺基带上。

[0009] 优选地,本发明所述联动机构包括:

[0010] 第一组气缸,包括与工作台面左右两端分别相邻的1号气缸和6号气缸;

[0011] 第三组气缸,包括3号气缸和4号气缸,且所述目标光刻区域位于3号气缸与4号气缸之间;

[0012] 第二组气缸,包括位于1号气缸与3号气缸之间的2号气缸,以及位于4号气缸与6号气缸之间的5号气缸;

[0013] 所述第一组气缸、第二组气缸及第三组气缸都设置有与工作台面进行松紧配合的两种状态,各气缸之间的排号顺序从左至右递减1;且所述第一组气缸与所述第二组气缸的底座固定在所述夹具不动的结构上,所述第三组气缸的底座固定在受电机牵引能在水平面上做往复运动的平移块上;所述联动机构还包括:

[0014] 用于与所述第三组气缸对位的负压真空管路B,用于在吸的状态下,与紧状态下的

所述第三组气缸形成合力;并在破的状态下,释放作用力;

[0015] 用于与所述第二组气缸对位的负压真空管路A,用于在吸的状态下,与紧状态下的所述第二组气缸形成合力;并在破的状态下,释放作用力;

[0016] 与所述电机连接的控制器,用于驱动所述联动机构执行下述联动流程:

[0017] 一、手工上料

[0018] 人工放好光栅尺基带——2号气缸压紧——人工拉紧光栅尺基带——负压真空管路A吸——5号气缸压紧——1号气缸、6号气缸压紧;

[0019] 二、自动运行

[0020] 所述平移块运行到最右端的初始刻写位置——3号气缸和4号气缸压紧、负压真空管路B吸——执行第一个段的激光打标——2号气缸和5号气缸松开、负压真空管路A破——电机牵引光栅尺基带向左前进一个段长度——3号气缸和4号气缸压紧、负压真空管路B吸——执行第二个段的激光打标,依次循环,直至电机牵引光栅尺基带向左前进了N个段长度——3号气缸和4号气缸压紧、负压真空管路B吸——执行第N个段的激光打标——2号气缸和5号气缸压紧、负压真空管路A吸、3号气缸和4号气缸松开、负压真空管路B破——所述平移块向右返回到最右端的初始刻写位置以切换到下一轮循环;

[0021] 其中,N为所述平移块往复运动的最大距离除以单个段长度所得的大于或等于2的最大正整数。

[0022] 本发明具有以下有益效果:

[0023] 1、在夹具两端,分设卷式的送料装置和收料装置,节省了长范围光栅尺生产过程中对空间的占用。

[0024] 2、光刻模组预设的图样与光栅尺基带以一对多的关系建立映射,提高了光刻模组的资源利用率。

[0025] 3、能同步刻入多条光栅尺基带的刻线信息,而且在刻的过程中及光刻区域分段切换的过程中都以联动机构确保光栅尺的拉直状态;确保了光栅尺刻写过程中的高平整度并全程有效避免了光栅尺起拱等情况,从而有效避免了对刻线的精度所造成的干扰。

[0026] 4、送料装置、夹具及收料装置针对并行同步制备多条光栅尺进行了配合设计,使得整体的制作效率相比于现有的单条方式得以成倍提升。

[0027] 下面将参照附图,对本发明作进一步详细的说明。

## 附图说明

[0028] 构成本申请的一部分的附图用来提供对本发明的进一步理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0029] 图1是本发明实施例公开的并行同步制备系统框图。

[0030] 图2是本发明实施例公开的光刻模组预先设置图样的示意图。

[0031] 图3是本发明实施例公开的夹具联动机构的部分结构框图。

## 具体实施方式

[0032] 以下结合附图对本发明的实施例进行详细说明,但是本发明可以由权利要求限定和覆盖的多种不同方式实施。

[0033] 实施例1

[0034] 本实施例公开一种光栅尺的并行同步制备系统。

[0035] 如图1所示,本实施例系统包括送料装置3、收料装置2、位于送料装置与收料装置之间的夹具1及光刻模组1。其中,所述夹具在工作台面的水平方向上设有平行的对应至少两条光栅尺基带的尺槽;相对应地,送料装置在同一转轴上设有间距与所述尺槽之间间距相同、且数量与所述尺槽数量一致的至少两个送料卷;收料装置也在同一转轴上设有间距与所述尺槽之间间距相同、且数量与所述尺槽数量一致的至少两个收料卷。藉此,通过在夹具两端分设卷式的送料装置和收料装置,节省了长范围光栅尺生产过程中对空间的占用。

[0036] 本实施例中,夹具上设置有用于在光刻时将各所述光栅尺基带当前的目标光刻区域同步压紧并拉直于工作台面的联动机构;所述联动机构还用于在电机牵引以切换到下一目标光刻区域的过程中,释放部分压紧作用力并继续保持各所述光栅尺基带处在所述夹具工作台面上的拉直状态,且所述联动机构的作用范围横跨各所述尺槽。藉此,确保了光栅尺刻写过程中的高平整度并全程有效避免了光栅尺起拱等情况,从而有效避免了对刻线精度所造成的干扰。

[0037] 所述光刻模组,用于将预先设置图样中,如图2所示,相间隔的至少两条平行光栅尺排布的像素信息与各所述光栅尺基带在所述尺槽中的实际光刻区域对齐后,与所述联动机构进行联动以将所述图样中的刻线信息刻入相对应的光栅尺基带上。藉此,通过光刻模组预设的图样与光栅尺基带以一对多的关系建立映射,提高了光刻模组的资源利用率。

[0038] 综上,本实施例通过送料装置、夹具及收料装置针对并行同步制备多条光栅尺进行了配合设计,使得整体的制作效率相比于现有的单条方式得以成倍提升。

[0039] 优选地,如图3所示,本实施例的联动机构具体包括:

[0040] 第一组气缸,包括与工作台面左右两端分别相邻的1号气缸和6号气缸。

[0041] 第三组气缸,包括3号气缸和4号气缸,且所述目标光刻区域位于3号气缸与4号气缸之间。

[0042] 第二组气缸,包括位于1号气缸与3号气缸之间的2号气缸,以及位于4号气缸与6号气缸之间的5号气缸。

[0043] 所述第一组气缸、第二组气缸及第三组气缸都设置有与工作台面进行松紧配合的两种状态,各气缸之间的排号顺序从左至右递减1;且所述第一组气缸与所述第二组气缸的底座固定在所述夹具不动的结构上,所述第三组气缸的底座固定在受电机牵引能在水平面上做往复运动的平移块上。所述联动机构还包括:

[0044] 用于与所述第三组气缸对位的负压真空管路B,用于在吸的状态下,与紧状态下的所述第三组气缸形成合力;并在破的状态下,释放作用力。

[0045] 用于与所述第二组气缸对位的负压真空管路A,用于在吸的状态下,与紧状态下的所述第二组气缸形成合力;并在破的状态下,释放作用力。

[0046] 与所述电机连接的控制器,用于驱动所述联动机构执行下述联动流程:

[0047] 一、手工上料

[0048] 人工放好光栅尺基带——2号气缸压紧——人工拉紧光栅尺基带——负压真空管路A吸——5号气缸压紧——1号气缸、6号气缸压紧。优选地,1号气缸和6号气缸采用滚轮气缸,以通过调压阀控制滚轮压紧力,进而保证将光栅尺基带(通常为镀铬或其他光敏材料的

钢带)压紧的前提下直线电机又能拖动光栅尺基带前进。

## [0049] 二、自动运行

[0050] 所述平移块运行到最右端的初始刻写位置——3号气缸和4号气缸压紧、负压真空管路B吸——执行第一个段的激光打标——2号气缸和5号气缸松开、负压真空管路A吸——电机牵引光栅尺基带向左前进一个段长度——3号气缸和4号气缸压紧、负压真空管路B吸——执行第二个段的激光打标,依次循环,直至电机牵引光栅尺基带向左前进了N个段长度——3号气缸和4号气缸压紧、负压真空管路B吸——执行第N个段的激光打标——2号气缸和5号气缸压紧、负压真空管路A吸、3号气缸和4号气缸松开、负压真空管路B吸——所述平移块向右返回到最右端的初始刻写位置以切换到下一轮循环。

[0051] 其中,N为所述平移块往复运动的最大距离除以单个段长度所得的大于或等于2的最大正整数。

[0052] 通常,光栅尺基带在进入夹具之前,需对光刻面进行镀铬或覆其他光敏材料处理,此皆为本领域技术人员所熟知的技术,不做赘述。

[0053] 在本案申请人的实验过程中,单段光刻长度为50毫米,N的取值为3;通过选用驱动平移块往复运动的高精度的直线电机,可以使得1米光栅尺内的误差范围小于15微米。

[0054] 优选地,本实施例系统还包括:设置在所述送料装置中的第一组传感器,与控制转轴启停状态及卷速的控制器连接,用于跟踪送料的冗余量是否达小于或等于第一阈值,如果是,控制转轴启动送料;并在跟踪到送料的冗余量大于或等于第二阈值时,控制转轴停止送料。藉此,一方面,以一组传感器实时采集并监控多个光栅尺基带的同步送料过程,提高了资源的利用率;另一方面,通过冗余设计,使得系统对送料装置的电机的精度要求大幅降低,有利于降低系统的成本;而且,通过冗余设计,使得驱动夹具平移块的电机在分段前进过程中,免除外部作用力干扰而动作得更平顺。

[0055] 同理,本实施例系统还可进一步包括:设置在所述收料装置中的第二组传感器,用于与控制转轴启停状态及卷速的控制器连接,用于跟踪收料的冗余量是否达大于或等于第三阈值,如果是,控制转轴启动收料;并在跟踪到送料的冗余量小于或等于第四阈值时,控制转轴停止收料。该技术手段所取得效果与上述放料装置大体一致:一方面,以一组传感器实时采集并监控多个光栅尺基带的同步收料过程,提高了资源的利用率;另一方面,通过冗余设计,使得系统对收料装置的电机的精度要求大幅降低,有利于降低系统的成本;而且,通过冗余设计,使得在激光打标过程中,免除外部作用力的拉扯干扰。

[0056] 进一步地,本实施例系统还包括:

[0057] 设置在所述收料装置上的贴膜结构和贴胶机构,所述贴膜结构与所述贴胶机构相对设置于光栅尺的两侧,用于在收卷之前在光栅尺的正反两面同步执行贴膜和贴胶处理。其中,贴膜是为了保护刻度信息在后续的转运及切割等过程中受粉尘和划痕等干扰;贴胶则是便于光栅尺在投入使用时以粘贴的方式进行固定。

[0058] 进一步地,基于本实施例系统,上述送料装置和收料装置还用于在与所述夹具进行关联之前,与抛光机协同对所述光栅尺的基带进行抛光处理,且在抛光处理时,所述送料装置与所述收料装置分立于所述抛光机的两侧。通过对镀铬后的光栅尺基带进行抛光处理,使得反射式金属光栅尺制备完成后投入使用的过程中,便于读码头更清晰地采集刻度信息。值得说明的是,本发明上述基于光刻模组在对齐过程中所描述的实际光刻区域即指

所述光栅尺的镀铬(或其他替代性光敏材料)的区域。

[0059] 综上,本发明实施例所公开的光栅尺的并行同步制备系统,至少具有以下有益效果:

[0060] 1、在夹具两端,分设卷式的送料装置和收料装置,节省了长范围光栅尺生产过程中对空间的占用。

[0061] 2、光刻模组预设的图样与光栅尺基带以一对多的关系建立映射,提高了光刻模组的资源利用率。

[0062] 3、能同步刻入多条光栅尺基带的刻线信息,而且在刻的过程中及光刻区域分段切换的过程中都以联动机构确保光栅尺的拉直状态;确保了光栅尺刻写过程中的高平整度并全程有效避免了光栅尺起拱等情况,从而有效避免了对刻线的精度所造成的干扰。

[0063] 4、送料装置、夹具及收料装置针对并行同步制备多条光栅尺进行了配合设计,使得整体的制作效率相比于现有的单条方式得以成倍提升。

[0064] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。



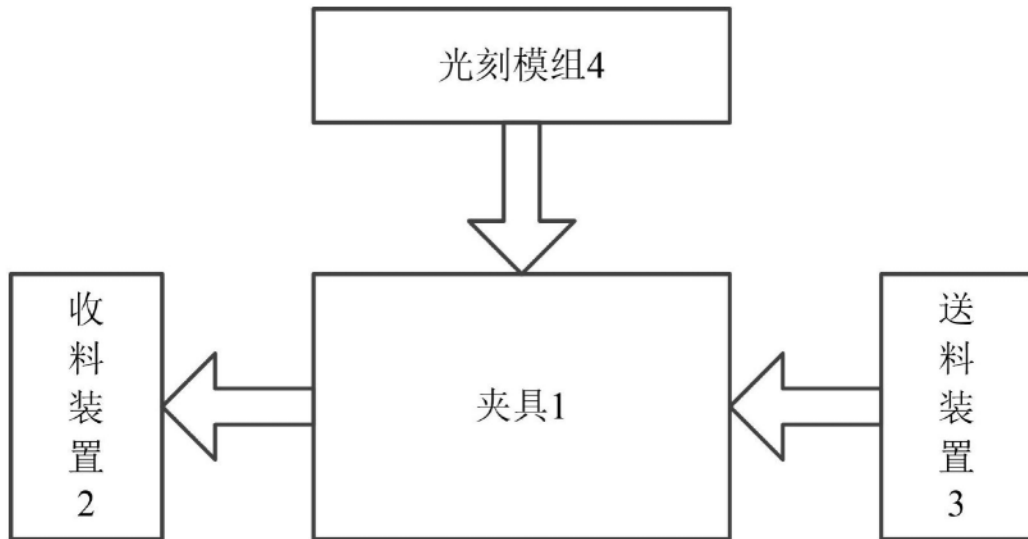


图1

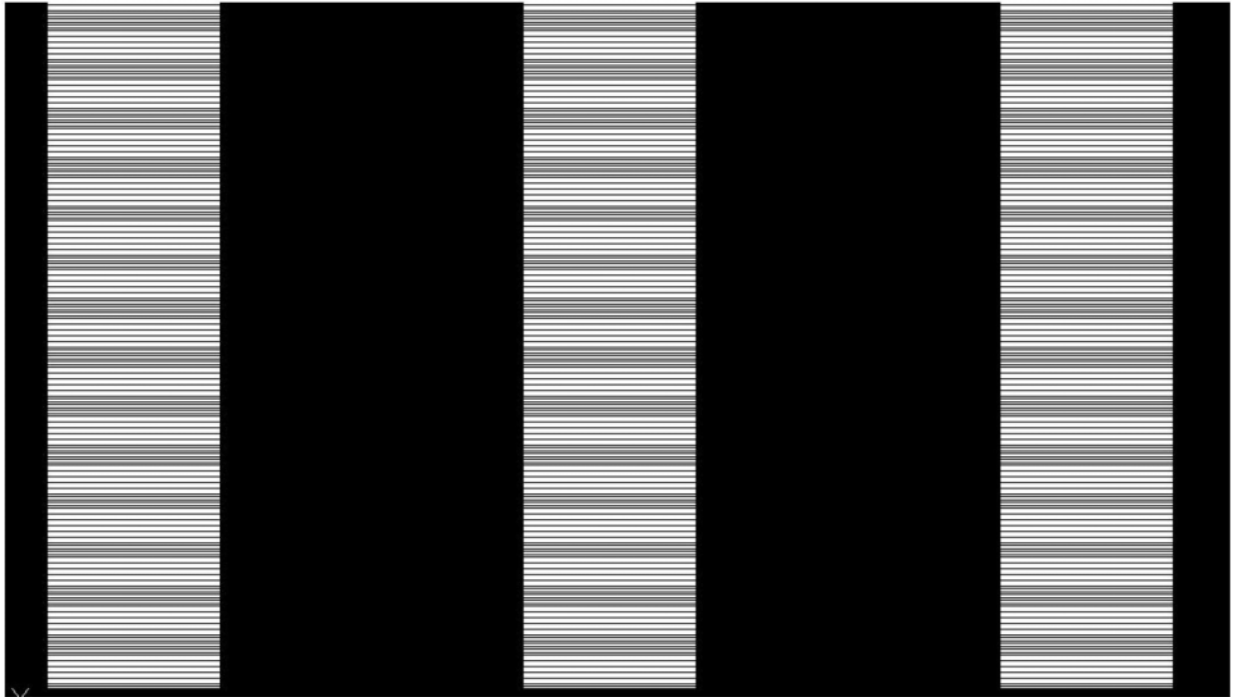


图2

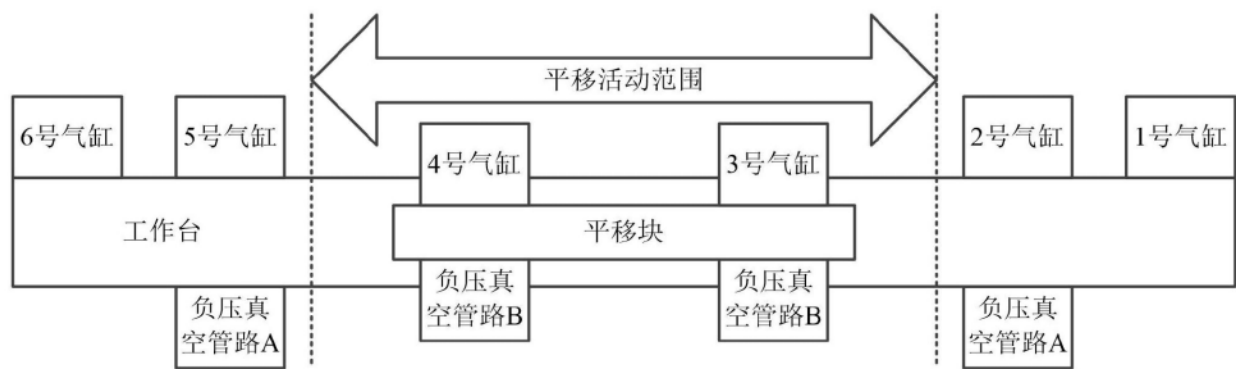


图3