



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103185720 A

(43) 申请公布日 2013. 07. 03

(21) 申请号 201110451963. X

(22) 申请日 2011. 12. 29

(71) 申请人 宝山钢铁股份有限公司

地址 201900 上海市宝山区富锦路 885 号

(72) 发明人 方志宏 夏勇

(74) 专利代理机构 上海集信知识产权代理有限公司

公司 31254

代理人 周成

(51) Int. Cl.

G01N 21/88 (2006. 01)

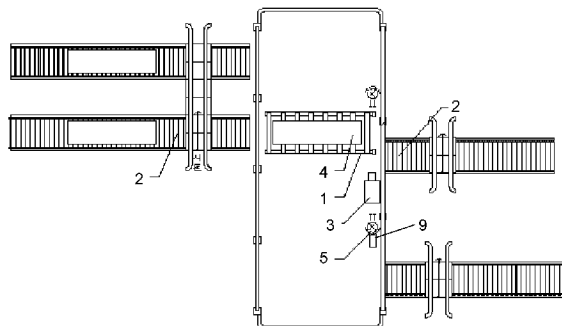
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

铸坯下表面图像检测装置及检测方法

(57) 摘要

本发明公开了一种铸坯下表面图像检测装置及检测方法,该检测装置及检测方法通过设在夹缝正下方设置目标靶板,并通过线阵相机在靶板上的成像来判断相机视场情况,并以此通过相机调整机构进行偏转调整,从而将相机调整至理想视场,还通过照明调整机构根据光源在靶板的灯光位置,将光源调整至在理想视场内获得最佳配光,从而实现线阵相机对铸坯下表面图像的有效检测,以克服受现有环境所限的缺陷。



1. 一种铸坯下表面图像检测装置,包括设于横移台车与辊道之间夹缝一侧下方的线阵相机,用以对铸坯下表面进行图像检测;设于夹缝两侧下方的光源,为成像提供照明;其特征在于,

还包括:

设于夹缝正下方的目标靶板,靶板下表面上分别设有相机理想视场指示点图形、相机视场向前偏移指示区图形和相机视场向后偏移指示区图形;

相机调整机构,所述的线阵相机安装于相机调整机构,根据相机在靶板上的扫描图像进行判断,并驱动相机进行相应旋转调整,以获得理想的成像视场;

照明调整机构,所述的光源安装于照明调整机构,根据灯光在靶板上的位置,对光源的位置和角度进行相应调整,使得在理想视场内获得最佳配光。

2. 如权利要求 1 所述的铸坯下表面图像检测装置,其特征在于:

所述的相机视场向前偏移指示区图形包括两组、且每组为两条交叉线;

所述的相机视场向后偏移指示区图形包括两组、且每组为三条交叉线;

所述的相机理想视场指示点图形为上述两条交叉线与三条交叉线的两组交叉点。

3. 一种铸坯下表面图像检测方法,其特征在于,

包括以下步骤:

A. 在夹缝正下方设置目标靶板,靶板下表面上设有相机理想视场指示点图形,相机视场向前偏移指示区图形和相机视场向后偏移指示区图形;

B. 在横移台车与辊道之间夹缝一侧下方设置线阵相机,用以对靶板进行扫描成像;

C. 在夹缝两侧下方设置光源,为成像提供照明;

D. 在线阵相机下安装一相机调整机构,并根据相机在靶板上的扫描图像,来驱动相机进行相应旋转调整,以获得理想的成像视场;

E. 在光源下方安装一照明调整机构,并根据灯光在靶板上的位置,对光源的位置和角度进行相应调整,使得在理想视场内获得最佳配光;

F. 将调整好的线阵相机对运行铸坯下表面进行图像检测。

4. 如权利要求 3 所述的铸坯下表面图像检测方法,其特征在于:

在步骤 A 中,所述的相机视场向前偏移指示区图形包括两组、且每组为两条交叉线;所述的相机视场向后偏移指示区图形包括两组、且每组为三条交叉线;所述的相机理想视场指示点图形为上述两条交叉线与三条交叉线的两组交叉点。

5. 如权利要求 3 所述的铸坯下表面图像检测方法,其特征在于:

在步骤 B 中,所述的线阵相机的线阵方向与铸坯的运动方向垂直。

6. 如权利要求 3 所述的铸坯下表面图像检测方法,其特征在于:

在步骤 D 中,当相机调整至在靶板上的扫描图像为两个单线时,相机视场处于理想视场。

7. 如权利要求 3 所述的铸坯下表面图像检测方法,其特征在于:

在步骤 E 中,当光源调整至灯光位于靶板的相机理想视场指示点图形上时,理想视场内获得最佳配光。

铸坯下表面图像检测装置及检测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及铸坯下表面图像检测技术,更具体地说,涉及一种铸坯下表面图像检测装置及检测方法。

背景技术

[0002] 铸坯表面缺陷会对钢铁生产造成重大损失,图像检测是发现铸坯表面缺陷的有效方法。在通常的工业现场图像检测系统中,相机系统与被观测的对象之间没有任何遮挡,周围也没有任何干扰物,相机可以很自然地对准被观测的对象,光源也可以很自然地对被观测对象进行照明。如果周围有遮挡,如果相机位置调整装置不合适,调节速度过慢或者稳定性不高,那么相机就无法观测对象,在现代化生产过程中,检测系统无法完成功能投运。同样在周围有遮挡的情况下,如果光照系统无法快速准确地均匀地照到观测对象,那么图像效果也会很差,没有实用价值。

[0003] 对于铸坯下表面图像检测,如果有较大尺寸的富裕空间,那么采用面阵相机安装在辊道侧下方进行检测是合适的。但许多情况下,输送辊道缺少大面积开口,而在辊道基础上打开缺口会造安全问题,以及基建施工,成本提高等问题。最好只利用横移台车与辊道之间非常窄的夹缝,使用线阵相机进行观测。如图 1 所示,因为横移台车与辊道避之间的夹缝很窄,相机视场很容易跑偏到墙壁或横移台车上,观测用的灯光也很难透过狭缝打到铸坯的规定位置。由于连铸生产是连续的过程,可以用于图像检测系统调试的停机时间很短,为了得到正确的图像,需要相应的相机调整方法,能够快速可靠地使相机视场对准夹缝;也需要相应的照明灯光调整器,使灯光能够精确地照到给定的铸坯位置上面。

发明内容

[0004] 针对现有技术中存在的上述缺点,本发明的目的是提供一种铸坯下表面图像检测装置,能够有效对铸坯下表面进行图像检测,克服现有检测环境的缺陷。

[0005] 为实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0006] 一方面,一种铸坯下表面图像检测装置包括设于横移台车与辊道之间夹缝一侧下方的线阵相机,用以对铸坯下表面进行图像检测;设于夹缝两侧下方的光源,为成像提供照明;还包括:设于夹缝正下方的目标靶板,靶板下表面上分别设有相机理想视场指示点图形、相机视场向前偏移指示区图形和相机视场向后偏移指示区图形;相机调整机构,所述的线阵相机安装于相机调整机构,根据相机在靶板上的扫描图像进行判断,并驱动相机进行相应旋转调整,以获得理想的成像视场;照明调整机构,所述的光源安装于照明调整机构,根据灯光在靶板上的位置,对光源的位置和角度进行相应调整,使得在理想视场内获得最佳配光。

[0007] 所述的相机视场向前偏移指示区图形包括两组、且每组为两条交叉线;

[0008] 所述的相机视场向后偏移指示区图形包括两组、且每组为三条交叉线;

[0009] 所述的相机理想视场指示点图形为上述两条交叉线与三条交叉线的两组交叉点。

[0010] 另一方面,一种铸坯下表面图像检测方法,包括以下步骤:

[0011] A. 在夹缝正下方设置靶板,靶板下表面上设有相机理想视场指示点图形,相机视场向前偏移指示区图形和相机视场向后偏移指示区图形;

[0012] B. 在横移台车与辊道之间夹缝一侧下方设置线阵相机,用以对靶板进行扫描成像;

[0013] C. 在夹缝两侧下方设置光源,为成像提供照明;

[0014] D. 在线阵相机下安装一相机调整机构,并根据相机在靶板上的扫描图像,来驱动相机进行相应旋转调整,以获得理想的成像视场;

[0015] E. 在光源下方安装一照明调整机构,并根据灯光在靶板上的位置,对光源的位置和角度进行相应调整,使得在理想视场内获得最佳配光;

[0016] F. 将调整好的线阵相机对运行铸坯下表面进行图像检测。

[0017] 在步骤 A 中,所述的相机视场向前偏移指示区图形包括两组、且每组为两条交叉线;所述的相机视场向后偏移指示区图形包括两组、且每组为三条交叉线;所述的相机理想视场指示点图形为上述两条交叉线与三条交叉线的两组交叉点。

[0018] 在步骤 B 中,所述的线阵相机的线阵方向与铸坯的运动方向垂直。

[0019] 在步骤 D 中,当相机调整至在靶板上的扫描图像为两个单线时,相机视场处于理想视场。

[0020] 在步骤 E 中,当光源调整至灯光位于靶板的相机理想视场指示点图形上时,理想视场内获得最佳配光。

[0021] 在上述技术方案中,本发明的铸坯下表面图像检测装置及检测方法通过设在夹缝正下方设置目标靶板,并通过线阵相机在靶板上的成像来判断相机视场情况,并以此通过相机调整机构进行偏转调整,从而将相机调整至理想视场,还通过照明调整机构根据光源在靶板的灯光位置,将光源调整至在理想视场内获得最佳配光,从而实现线阵相机对铸坯下表面图像的有效检测,以克服受现有环境所限的缺陷。

附图说明

[0022] 图 1 是本发明的图像检测装置安装俯视图;

[0023] 图 2 是本发明的图像检测装置的安装侧视图;

[0024] 图 3 是本发明的目标靶板的展开图;

[0025] 图 4、图 5 分别是本发明的相机调整机构的主视和侧视图;

[0026] 图 6 是本发明的照明调整机构的侧视图;

[0027] 图 7a ~ 图 7d 分别是视场调整过程中的线阵相机在靶板上的扫描图像;

[0028] 图 8a ~ 图 8d 分别是灯光调整过程中的照明配光情况示意图。

具体实施方式

[0029] 下面结合附图和实施例进一步说明本发明的技术方案。

[0030] 请参阅图 1、图 2 所示,本发明的铸坯下表面图像检测装置包括设于横移台车 1 与辊道 2 之间夹缝一侧下方的线阵相机 3,用以对铸坯 4 下表面进行图像检测;设于夹缝两侧下方的光源 5,为成像提供照明。

[0031] 其中,为了防止氧化铁皮掉落,阻挡观察视窗的不良影响,线阵相机 3 只能避开铸坯 4 正下方,放置于铸坯 4 的侧下方。由于安全性考虑,铸坯输送辊道 2 的侧壁通常是连续的,没有侧面开口,也就是说铸坯输送辊道 2 没有侧下方安装空间。对于多数连铸机系统,只有横移台车 1 与辊道 2 之间有一定的缝隙,因此线阵相机 3 一般只能布置在横移台车 1 与辊道 2 的缝隙中。为了连铸生产的安全,横移台车 1 与辊道 2 缝隙通常比较窄,而且辊道 2 前方有升降挡板 6,这样留给相机 3 进行观察检测的缝隙就非常窄了。对于连铸坯 4 这样的低速运动对象的图像检测通常使用面阵相机,对于窄缝这样如此小的视场,面阵图像的利用率非常低,观察效果很差。因此使用线阵相机 3 是比较合适的。

[0032] 但是静态调试时,线阵相机 3 存在图像不直观的问题,在连铸下表面应用,进行设备安装时,小视场调节困难,定位不准,重复性差,配套的灯光也难以快速调整到位,以至于调整时间过长,很不幸由于生产限制,只有非常短的视场及对焦调节时间,否则会影响生产的顺行。

[0033] 为了使线阵相机 3 能够在连铸坯 4 下表面顺利地进行缺陷图像检测,本发明还包括:设于夹缝正下方的目标靶板 7,靶板 7 下表面上分别设有相机理想视场指示点图形、相机视场向前偏移指示区图形和相机视场向后偏移指示区图形这三个目标图形;相机调整机构 8,所述的线阵相机 3 安装于相机调整机构 8,根据相机 3 在靶板 7 上的扫描图像进行判断,并驱动相机 3 进行相应旋转调整,以获得理想的成像视场;照明调整机构 9,所述的光源 5 安装于照明调整机构 9,根据灯光在靶板 7 上的位置,对光源 5 的位置和角度进行相应调整,使得在理想视场内获得最佳配光。

[0034] 其中,目标靶板 7 的作用是指明相机视场的准确位置。如果相机 3 的视场有偏移,就可以指出相机视场偏移的方向和程度。请结合图 3 所示,三个目标图形各不相同,其中,相机视场向前偏移指示区图形 72 包括两组、且每组为两条交叉线;所述的相机视场向后偏移指示区图形 73 包括两组、且每组为三条交叉线;所述的相机理想视场指示点图形 71 为上述两条交叉线与三条交叉线的两组交叉点。由于线扫描后的各图像有明显的本质区别,而且相机视场偏移的程度不同,扫描后的图形也有相应程度的差别,从而区分相机视场的实际位置。

[0035] 从简单考虑,靶板 7 中的用两条交叉线图形为相机视场向前偏移指示区,靶板 7 中的用两条交叉线图形为相机视场向后偏移指示区,线条相交的交点图形为相机理想视场指示点。由于两点决定一条直线,两个理想视场指示点就可以确定线阵相机 3 的扫描位置,也就是说靶板 7 上的目标图形中,共有两组线条图形。

[0036] 当被检测对象静止时,由于 CCD 为线阵的关系,线阵相机 3 不能看到完整的视场,只能观察到扫描线的扩展图像。例如相机视场如果向前偏移,扫描线跨越靶板 7 向前偏移指示区的两条线图形,那么线阵相机 3 的图像就是两组双平行线,如果向后偏移,线阵相机 3 的扫描线跨越靶板 7 向后偏移指示区的三条线图形,那么线阵相机 3 的图像就是两组三平行线,如果刚刚好相机视场在理想位置,线阵相机 3 的扫描线跨越靶板 7 的交叉点,得到线阵相机图像就是两个单线。根据交叉图形的特点,当线阵相机 3 的扫描线,也就是相机视场距离理想视场比较近的时候,每组中的两条平行线或三条平行线之间的距离就比较近。反之,当线阵相机 3 的扫描线,距离理想视场比较远的时候,两条平行线或三条平行线之间的距离就比较远。这样根据线阵相机 3 输出的靶板 7 图像,就可以准确判断,线阵相机 3 当前

的视场位置情况。

[0037] 从理论上讲,只要目标靶板 7 三组图形的结构,灰度不同,无论是直线,曲线,填充块,都可以实现相机 3 视场指示功能。如果采用填充块作为图形元素,线扫描后的图像中特征是水平块,可以用填充块的大小,反映距离理想位置的偏移程度。为了简单方便,最好采用线条作为图形的基本元素。

[0038] 目标靶板 7 本身可以折弯呈如图 2 所示或展开,使其能够覆盖相机 3 的全部视场,包括被检测的视场,以及相机 3 未调整到位时的可能视场。

[0039] 因为相机 3 的外部安装底座固定在地基上,所以要想准确调节视场,就必须包含相机 3 三个转动自由度的调节及一定的锁定能力。请参阅图 4、图 5 所示,作为一个实施例,本发明的相机调整机构 8 分成两个部分模块,每个模块由两组固定板 81 及对应的弹簧 82 和定位钢球 83 组成。相机 3 与最顶上的模块的固定板 81 相连,两个模块通过两固定板 81 相连,最底下的固定板 81 与外部套筒、安装基座等连接。图 4、图 5 中的

[0040] 每个模块可以进行 1~2 个自由度的调节,这样可以简化每个模块的设计,并且提高可靠性。每个模块含上下两个固定板 81,限位钢珠 84,连接弹簧 82,带精密螺纹的推杆, Y 轴、Z 轴旋钮 85a、85b 或 X 轴调节手轮 86。其利用钢珠 84 进行限位,利用旋钮或手轮带动精密螺纹的杆前后运动,进而推动固定板 81 的运动,由于定位钢球 83 的限制,相应的运动变为转动作用。为了紧固,还可以采用在两个固定板 81 之间适当位置,通过连接弹簧 82 进行紧固约束。固定板 81 上有定位孔,限位钢球 83 放置在定位孔上。其中一个模块,其上部固定板 81 可以在 Y 轴旋钮的推动下,绕 Y 轴(垂直)转动,也可以在 Z 轴旋钮的推动下,绕水平 Z 轴(水平)转动。另一个模块可以在手轮的调节下,绕另外一个 X 轴(水平)转动。图 4、图 5 中的 31、32 分别为相机 3 的镜头和 CCD 位置。

[0041] 当然,本发明的相机调整机构 8 还可采用其它形式或结构,在此不再赘述。

[0042] 为了使灯光投射出的光线能够均匀地分布在相机视场范围内,本发明的照明调整机构 9 可以使光源 5 沿铸坯 4 运动方向的位置进行移动调整,并可以使光源 5 绕垂直轴进行 360° 转动,绕水平轴进行 90° 转动。

[0043] 请参阅图 6 所示,作为一个实施例,本发明的照明调整机构 9 包括了一个固定底座 91 和旋转支架 92,底座开有一个与铸坯 4 行走方向一致的滑槽,支架 92 下端设于槽内,不但可沿槽移动,使灯光在整个视场更加均匀,还可以绕垂直轴转动,从而可使灯光方向可以指向相机视场方位;上端与光源 5 活动连接,可以绕水平轴转动,从而灯光可以指向相机视场的中心位置。

[0044] 本发明的铸坯下表面图像检测方法如下:

[0045] 将相机 3 的线阵方向与铸坯 4 的运动方向垂直,将相机镜头系统大致指向待检测的理想位置。

[0046] 将靶板 7 放置到待检测下表面的合适位置上,其中将交叉点,也就是相机理想视场指示点放置在期望的相机视场上,靶板 7 尽可能在相机 3 的视野中展开,向前偏移指示区放置在铸坯 4 过来的方向和向后偏移指示区放置在铸坯 4 离开的方向。

[0047] 调整镜头的对焦与光圈,首先调节光圈,使图像的亮度适中,然后调节对焦,使靶板 7 图形的成像最为清晰,也就是靶板 7 线条的反差最大,线条最细,细节最明显。

[0048] 精确调节相机 3 及镜头的位置,通过一边观察线阵相机 3 的成像,一边分别对图像

的 Y 轴, 图像的 X 轴以及相机镜头的光轴进行调节。以其中两组理想视场指示点为目标, 若成像如图 7a 所示, 通过调节使相机扫描线沿图像的 Y 轴, 也就是垂直于铸坯 4 运动方向调节, 使两组理想视场指示点沿相机视场水平中心对称 (如图 7b), 再使相机扫描线沿图像的 X 轴, 也就是铸坯 4 运动方向调节, 直到一个理想视场指示点偏前, 另外一个偏后, 而且偏差程度相同为止 (见图 7c); 然后以两个理想视场指示点为目标, 使相机镜头绕自身的光轴 (即 Z 轴) 进行旋转, 直到来两个理想视场指示点基本没有偏前与偏后现象, 而且残留的偏差方向与程度基本相同 (如图 7d)。最后再沿图像的 X 轴方向精确补调即可。

[0049] 精确调节配光照明, 使灯光在理想视场的照明配光最亮而且最均匀。在调整灯光时, 并根据灯光在靶板 7 上的位置 (即照明区域 93), 对光源 5 的位置和角度进行相应调整, 使得在理想视场内获得最佳配光, 即当光源 5 调整至灯光位于靶板 7 的相机理想视场指示点图形上时, 理想视场内获得最佳配光 (如图 8a ~ 8d)。当然还可以通过观察相机成像, 调节灯光绕水平轴转动, 使亮场的中心处在理想视场的中心, 再调节灯光绕垂直轴转动, 使亮场的轴线方向与理想视场平行, 然后调节灯光沿铸坯 4 方向的位置, 使亮场的轴线与理想视场重合即可。

[0050] 当视场和照明均调整后, 可通过相机 3 对铸坯 4 下表面进行图像检测作业。

[0051] 需要说明的是, 本发明不仅可以用于连铸下表面的成像调整, 也可以应用于其他需要快速、准确地调整线阵相机的场合, 如热轧表面图像、印刷等场合。

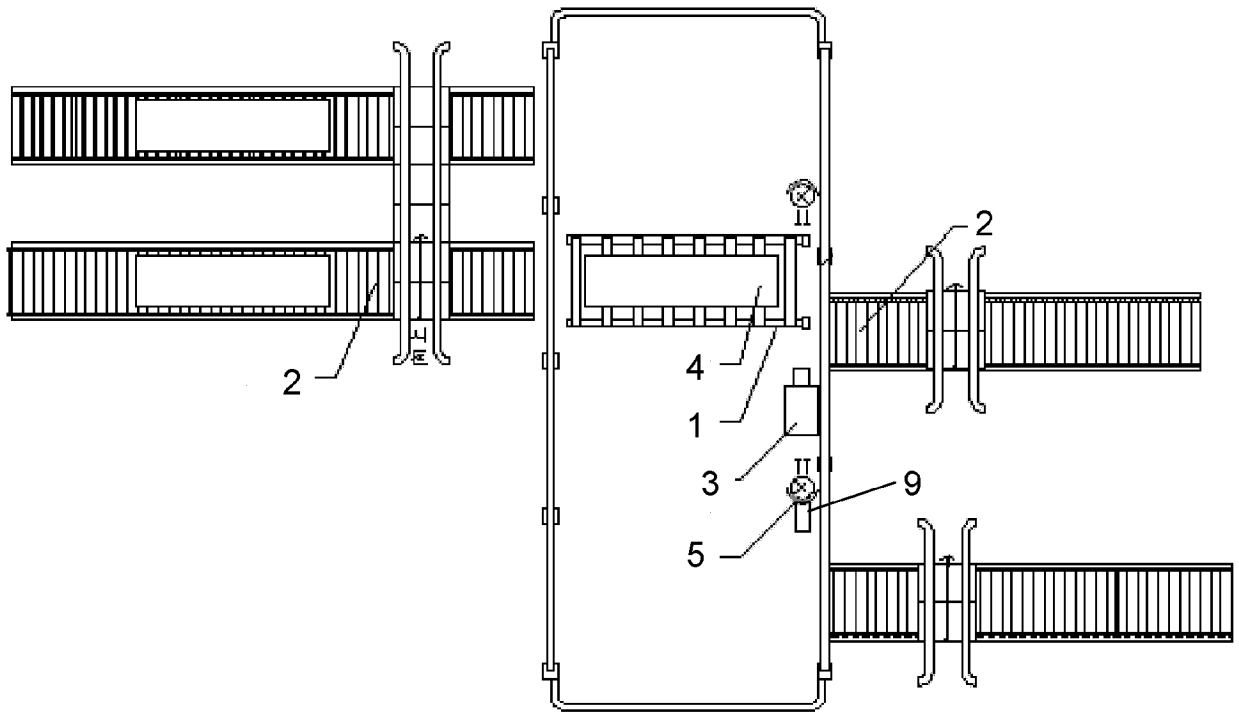


图 1

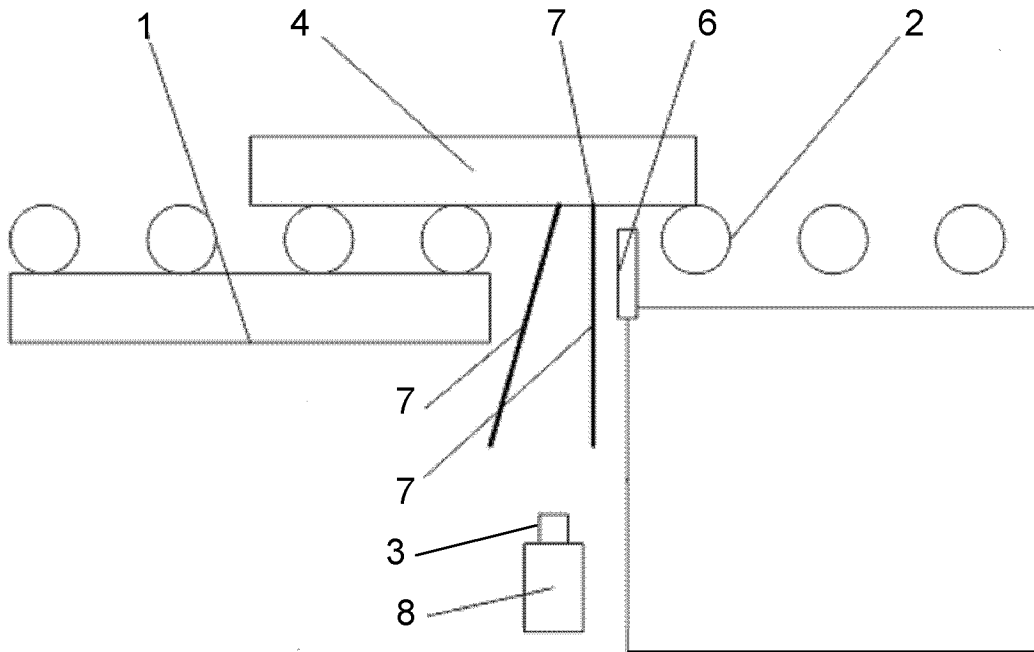


图 2

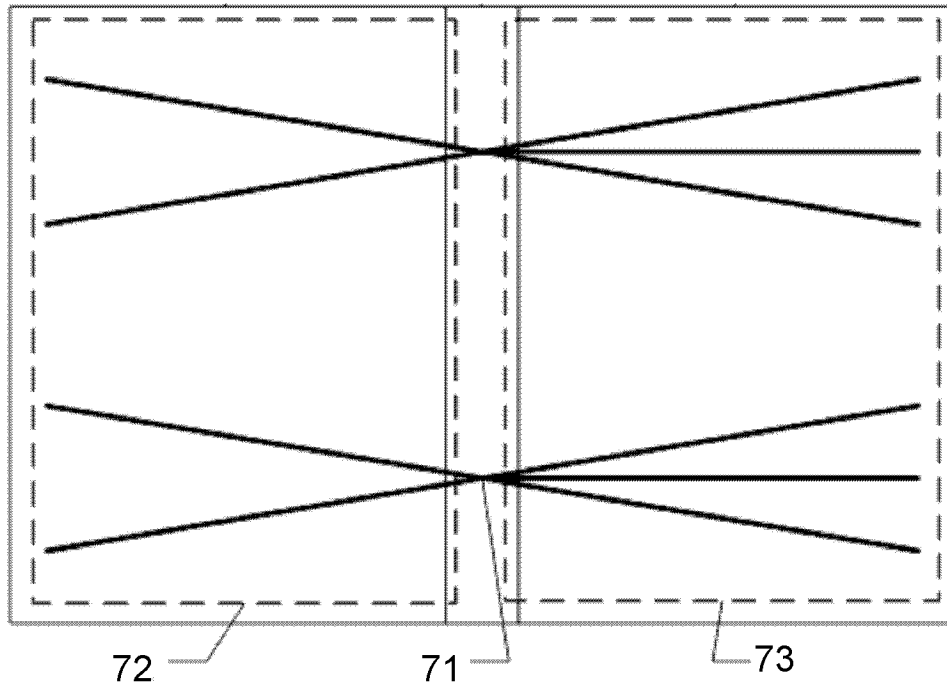


图3

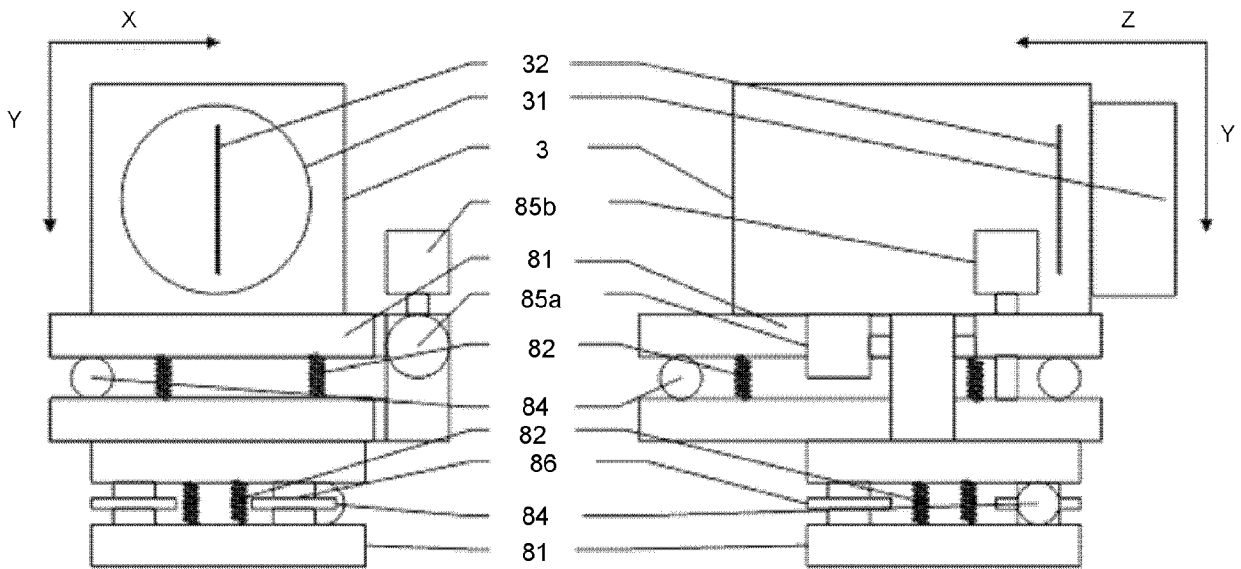


图4

图5

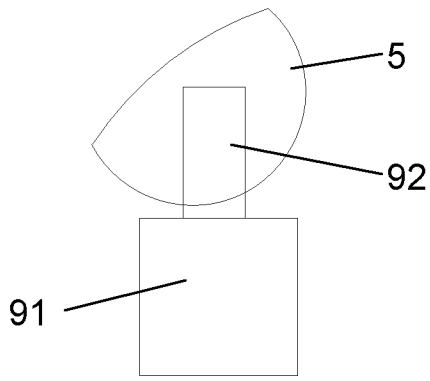


图 6

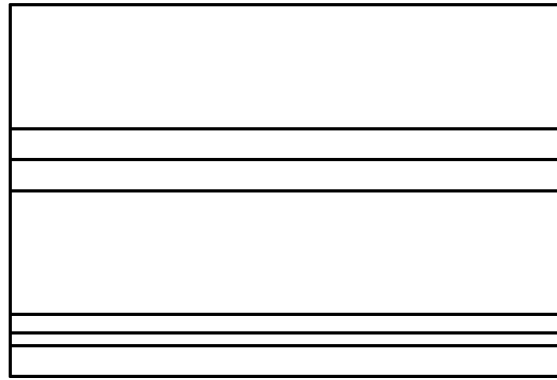


图 7a

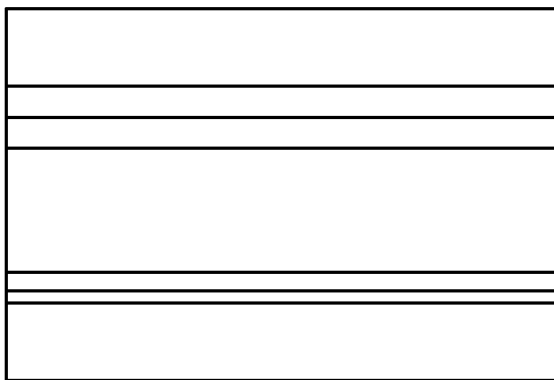


图 7b

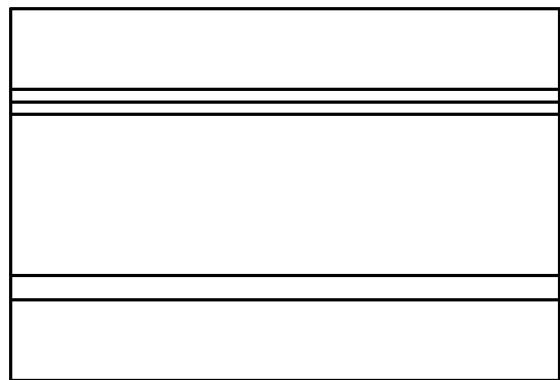


图 7c

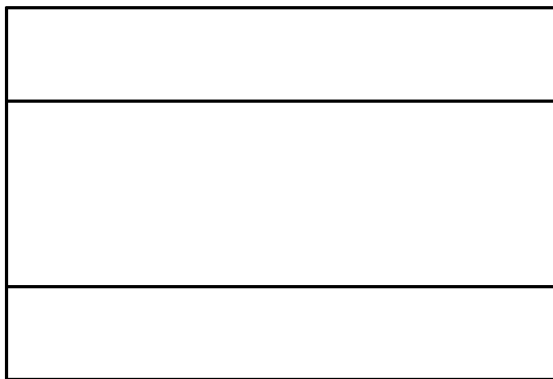


图 7d

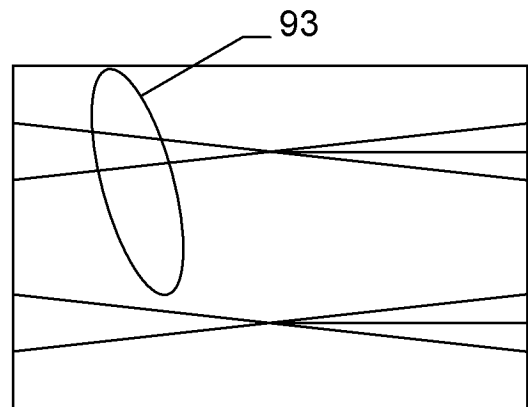


图 8a

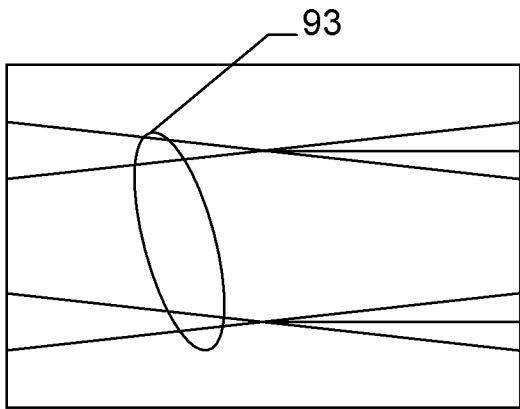


图 8b

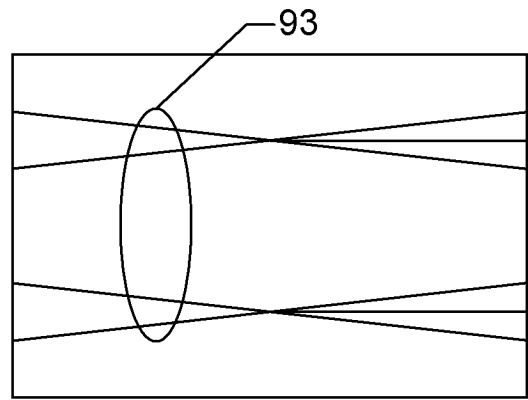


图 8c

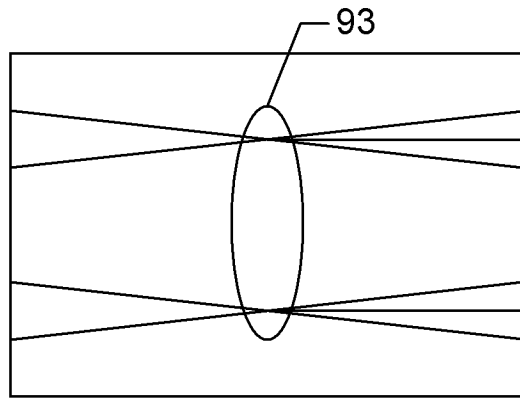


图 8d