



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105043279 B

(45)授权公告日 2017.08.29

(21)申请号 201510230957.X

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2015.05.08

G01B 11/14(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

(56)对比文件

申请公布号 CN 105043279 A

CN 103207403 A, 2013.07.17,

(43)申请公布日 2015.11.11

CN 203020332 U, 2013.06.26,

(73)专利权人 东莞市诺丽电子科技有限公司
地址 523000 广东省东莞市万江区万江社
区万红村十号楼3楼

EP 2800676 A1, 2014.11.12,

CN 104567684 A, 2015.04.29,

CN 101578214 A, 2009.11.11,

(72)发明人 辜勇彬 薛胜超 吴耿才 漆伟
徐建波 唐刚 范忠林 黄信全
陈自伟

审查员 张宇

(74)专利代理机构 北京风雅颂专利代理有限公
司 11403

代理人 姚伟旗

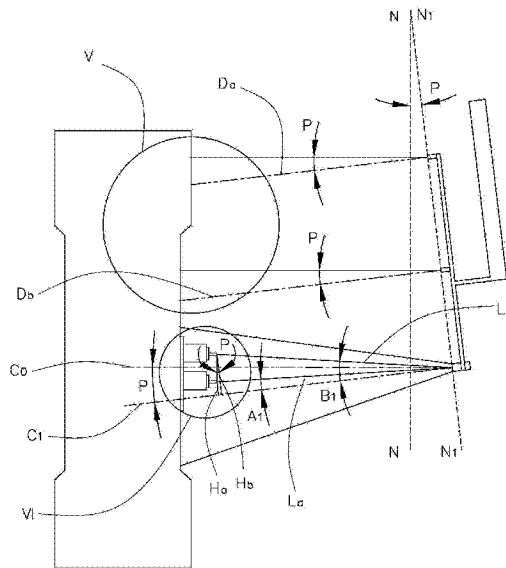
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54)发明名称

单轨接触线的间距测量方法

(57)摘要

一种单轨接触线的间距测量方法,用于测量轨道梁上对岔道位置的两条相隔的第一接触线、第二接触线的间距,其中轨道梁的走行面中部设有凹槽,第一接触线、第二接触线设在该凹槽中;该单轨接触线的间距测量方法包括如下:步骤(1):提供一安装在列车上的测量设备,该测量设备包括对应接触线所在区域的线激光位移传感器、安装在线激光位移传感器上方的第一点激光位移传感器及第二点激光位移传感器;步骤(2):读取初始状态时测量设备的测量参数;步骤(3):在列车运行过程中测量所述接触线的间距H。本发明通过线激光位移传感器对岔道位置的两条接触线的间距进行监控,保证了列车的运行正常以及维修方便。



1. 一种单轨接触线的间距测量方法,用于测量轨道梁上对岔道位置的两条相隔的第一接触线、第二接触线的间距,其中轨道梁的走行面中部设有凹槽,所述第一接触线、第二接触线设置在该凹槽中;其特征在于,该单轨接触线的间距测量方法包括如下步骤:

步骤(1):提供一安装在列车上的测量设备,该测量设备包括对应接触线所在区域的线激光位移传感器、安装在线激光位移传感器上方的第一点激光位移传感器、及安装在第一点激光位移传感器与线激光位移传感器之间的第二点激光位移传感器;其中第一点激光位移传感器对应轨道梁上端的走行面,第二点激光位移传感器对应轨道梁的凹槽的槽底面;该第一点激光位移传感器与第二点激光位移传感器的连线为N-N,所述第一点激光位移传感器与第二点激光位移传感器的距离为X;

步骤(2):读取初始状态时测量设备的测量参数;在保证连线N-N位于竖直面内的情况下,读取所述第一点激光位移传感器与轨道梁的侧壁的距离 D_1 、第二点激光位移传感器与轨道梁的侧壁的距离 D_2 ,其中 $D_2 > D_1$;

步骤(3):在列车运行过程中测量所述接触线的间距H;列车运行时,读取所述第一点激光位移传感器的距离值 D_a 、第二点激光位移传感器的距离值 D_b ,读取第一接触线与线激光位移传感器的连线 L_a 的长度及连线 L_a 与中心线 C_1 的角度 A_1 ;读取第二接触线与线激光位移传感器的连线 L_b 的长度及连线 L_b 与中心线 C_1 的角度 B_1 ,角度 A_1 及角度 B_1 根据方向设有正负值;其中:

当 $D_a = D_1$ 且 $D_b = D_2$ 时,所述间距 $H = |L_a \sin A_1 - L_b \sin B_1|$;

当 $D_a \neq D_1$ 且 $D_b \neq D_2$ 时,设置角度P为测量设备的倾斜角度,所述第一接触线与第二接触线的间距 $H = |L_a \sin A_1 - L_b \sin B_1| \cos P$,其中 $P = \left| \arctan \left(\frac{D_b - D_a}{X} \right) - \arcsin \left(\frac{D_2 - D_1}{\sqrt{X^2 + (D_b - D_a)^2}} \right) \right|$ 。

2. 如权利要求1所述的单轨接触线的间距测量方法,其特征在于:所述连线N-N呈竖直延伸。

3. 如权利要求1所述的单轨接触线的间距测量方法,其特征在于:所述测量设备还包括安装在列车上对应第一点激光位移传感器或者第二点激光位移传感器的水平面的位置的备用点激光位移传感器。

单轨接触线的间距测量方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种单轨列车的监控测量方法,尤其涉及一种单轨接触线的间距方法。

背景技术

[0002] 单轨机车是通过受电弓从轨道梁的电网上受取电流,电网由接触线组成。受电弓与电网之间时有发生故障,弓网关系直接影响到列车的安全运行。现有的受电弓在实际运行与电网接触时完全没有监测,只能等列车回到库内进行监测,如此对于将要发生的故障不能进行有效预防。

[0003] 而单轨轨道梁上接触线在大部分位置均是单根与受电弓接触,当遇到有道岔的地方,两条接触线交错替换时会同时与受电弓接触。由于两条接触线之间的距离值即间距过小或者过大会造成与受电弓配合不良,导致拉弧、打弓等故障。因此,如何实时监控接触线在道岔处的间距,提前发现有问题的接触线进行维修调整,是业界的一大难题。

发明内容

[0004] 因此,本发明的目的在于提供一种实时、精确的单轨接触线的间距测量方法。

[0005] 一种单轨接触线的间距测量方法,用于测量轨道梁上对岔道位置的两条相隔的第一接触线、第二接触线,其中轨道梁的走行面中部设有凹槽,所述第一接触线、第二接触线设置在该凹槽中;该单轨接触线的间距测量方法包括如下步骤:

[0006] 步骤(1):提供一安装在列车上的测量设备,该测量设备包括对应接触线所在区域的线激光位移传感器、安装在线激光位移传感器上方的第一点激光位移传感器、及安装在第一点激光位移传感器与线激光位移传感器之间的第二点激光位移传感器;其中第一点激光位移传感器对应轨道梁上端的走行面,第二点激光位移传感器对应轨道梁的凹槽的槽底面;该第一点激光位移传感器与第二点激光位移传感器的连线为N-N,所述第一点激光位移传感器与第二点激光位移传感器的距离为X;

[0007] 步骤(2):读取初始状态时测量设备的测量参数;在保证连线N-N位于竖直面内的情况下,读取所述第一点激光位移传感器与轨道梁的侧壁的距离 D_1 、第二点激光位移传感器与轨道梁的侧壁的距离 D_2 ,其中 $D_2 > D_1$;

[0008] 步骤(3):在列车运行过程中测量所述接触线的间距H;列车运行时,读取所述第一点激光位移传感器的距离值 D_a 、第二点激光位移传感器的距离值 D_b ,读取第一接触线与线激光位移传感器的连线 L_a 的长度及连线 L_a 与中心线 C_1 的角度 A_1 ;读取第二接触线与线激光位移传感器的连线 L_b 的长度及连线 L_b 与中心线 C_1 的角度 B_1 ,角度 A_1 及角度 B_1 根据方向设有正负值;其中:

[0009] 当 $D_a = D_1$ 且 $D_b = D_2$ 时,所述间距 $H = |L_a * \sin A_1 - L_b * \sin B_1|$;

[0010] 当 $D_a \neq D_1$ 且 $D_b \neq D_2$ 时,设置角度P为测量设备的倾斜角度,所述第一接触线与第二接触线的间距 $H = |L_a * \sin A_1 - L_b * \sin B_1| * \cos P$,其中 $P = \left| \arctan((D_b - D_a) / X) - \arcsin((D_2 - D_1) / \sqrt{X^2 + (D_b - D_2)^2}) \right|$ 。

[0011] 进一步地,所述连线N-N呈竖直延伸。

[0012] 进一步地,所述测量设备还包括安装在列车上对应第一点激光位移传感器或者第二点激光位移传感器的水平面的位置的备用点激光位移传感器。

[0013] 与现有技术相比,本发明通过列车上安装的线激光位移传感器以对岔道位置的两条接触线的间距进行监控,并通过第一点激光位移传感器、第二点激光位移传感器进行倾斜纠正,使得列车可以实时测量两条接触线的间距,保证了列车的运行正常以及维修方便。

附图说明

[0014] 图1为本发明的两条单轨接触线在道岔汇聚的主视图。

[0015] 图2为本发明的测量设备对图1中的接触线的间距测量的截面图,其中测量设备的第一点激光位移传感器与第二点激光位移传感器的连线N-N沿竖直方向延伸。

[0016] 图3为图2的测量设备倾斜后对轨道梁接触线测量的示意图。

[0017] 图4为图3的圆圈V部分的放大图。

[0018] 图5为图3的圆圈VI部分的放大图。

具体实施方式

[0019] 为了使本发明的技术方案能更清晰地表示出来,下面结合附图对本发明作进一步说明。

[0020] 结合图1至图5所示,为本发明的较佳实施例的单轨接触线的间距测量方法,通过一安装在列车70上的测量设备,对轨道梁90上的两条相隔的第一接触线81、第二接触线82的竖直方向的间距进行测量;其中轨道梁90的走行面中部设有凹槽,所述两条接触线80均设置在凹槽中。

[0021] 本发明的单轨接触线的间距测量方法,包括以下步骤:

[0022] 步骤(1):提供所述测量设备,该测量设备包括对应第一接触线81、第二接触线82所在区域的线激光位移传感器10、安装在线激光位移传感器10上方的第一点激光位移传感器20及第二点激光位移传感器30,第二点激光位移传感器30安装在第一点激光位移传感器20与线激光位移传感器10之间,其中第一点激光位移传感器20对应轨道梁90上端的走行面,第二点激光位移传感器30对应轨道梁90的凹槽的槽底面;初始状态中,该第一点激光位移传感器20与第二点激光位移传感器30的连线N-N位于竖直面内,在本实施例中连线N-N沿竖直方向延伸;该第一点激光位移传感器20与第二点激光位移传感器30发出的测量激光沿水平方向延伸;所述第一点激光位移传感器20与第二点激光位移传感器30的竖直距离为X;

[0023] 步骤(2):读取初始状态时测量设备的测量参数;在保证连线N-N竖直的情况下读取所述线激光位移传感器10、第一点激光位移传感器20、及第二点激光位移传感器30的测量数值,其中连线N-N呈竖直状态即线激光位移传感器10的中心线C₀、线激光位移传感器10及第一点激光位移传感器20发出的测量激光均呈水平设置;由于第一接触线81及第二接触线82的位置会在一个正常的范围中上下浮动,为保证能测量到第一接触线81及第二接触线82,所述线激光位移传感器10读取的是一个区域的多个点,以保证可以覆盖到第一接触线81及第二接触线82;其中,线激光位移传感器10读取到与第一接触线81及第二接触线82所在区域的多个点的距离值及每个点相对线激光位移传感器10的中心线C₀的角度,并且经过

排除筛选后选取距离值最小的点分别判断为第一接触线81及第二接触线82。

[0024] 其中,读取线激光位移传感器10与该第一接触线81的连线 L_a 及连线 L_a 与中心线 C_0 的角度 A ,根据直角三角形的关系,该第一接触线81相对线激光位移传感器10的高度 $H_a=L_a*\sin A$;其中,为了保证角度 A 的方向性,设定角度 A 具有正负值,当连线 L_a 位于中心线 C_0 的顺时针方向(即连线 L_a 的上方),则角度 A 本身为正值;反过来当连线 L_a 位于中心线 C_0 的逆时针方向(即连线 L_a 的下方,如图2所示),则角度 A 为负值;同理,读取线激光位移传感器10与该第二接触线82的连线 L_b 及连线 L_b 与中心线 C_0 的角度 B ,根据直角三角形的关系,该第二接触线82相对线激光位移传感器10的高度 $H_b=L_b*\sin B$;其中,为了保证角度 B 的方向性,设定角度 B 具有正负值,当连线 L_b 位于中心线 C_0 的顺时针方向(即连线 L_a 的上方,如图2所示),则角度 B 本身为正值;反过来当连线 L_b 位于中心线 C_0 的逆时针方向(即连线 L_b 的下方),则角度 B 为负值;此时,所述单轨接触线的间距 $H=|H_a-H_b|=|L_a*\sin A-L_b*\sin B|$ 。同时读取所述第一点激光位移传感器20与轨道梁90的侧壁(即走行面)的距离 D_1 、第二点激光位移传感器30与轨道梁90的侧壁的距离 D_2 ,由于第二点激光位移传感器30对应凹槽内,因此 $D_2>D_1$;

[0025] 步骤(3):在列车运行过程中测量所述第一接触线81及第二接触线82的间距;列车运行时,读取此时所述第一点激光位移传感器20与轨道梁90的距离值 D_a 、第二点激光位移传感器30的距离值 D_b ,从所述线激光位移传感器10读取到的多个点中判断对应第一接触线81及第二接触线82的点,并读取第一接触线81与线激光位移传感器10的连线 L_a 的长度及连线 L_a 与中心线 C_1 的角度 A_1 (A_1 同样具有正负值);读取第二接触线82与线激光位移传感器10的连线 L_b 的长度及连线 L_b 与中心线 C_1 的角度 B_1 (B_1 同样具有正负值);当 $D_a=D_1$ 且 $D_b=D_2$ 时,说明上述连线 $N-N$ 仍处于竖直状态,未出现倾斜,此时所述单轨接触线的间距 $H=|L_a*\sin A_1-L_b*\sin B_1|$;当 $D_a\neq D_1$ 且 $D_b\neq D_2$ 时,分以下两种情况计算所述第一接触线81及第二接触线82的间距:

[0026] 当 $D_a>D_1$ 且 $D_b>D_2$ 时,如图3至图5所示,所述测量设备整体向外倾斜,此时第一点激光位移传感器20与第二点激光位移传感器30的连线 N_1-N_1 相对原竖直连线 $N-N$ 倾斜角度为 P (P 只取正值),即角度 P 为测量设备的倾斜角度;由于轨道梁90的走行面与槽底的距离 $D_3=D_2-D_1$,如图4所示,角度 K 与角度 P 之和等于角度 Z ,即 $Z=K+P$,因此得出 $P=Z-K$;根据直角三角形关系可知, $\tan Z=(D_b-D_a)/X_1$,斜边 $Y=\sqrt{X^2+(D_b-D_a)^2}$, $\sin K=(D_2-D_1)/Y=(D_2-D_1)/\sqrt{X^2+(D_b-D_a)^2}$,计算出 $Z=\arctan((D_b-D_a)/X)$, $K=\arcsin((D_2-D_1)/\sqrt{X^2+(D_b-D_a)^2})$,最后得出倾斜角度 $P=Z-K=\arctan((D_b-D_a)/X)-\arcsin((D_2-D_1)/\sqrt{X^2+(D_b-D_a)^2})$;

[0027] 由图5可以得出,所述单轨接触线的间距 $H=H_m \tan \alpha \cos P=|H_a-H_b|*\cos P=|L_a*\sin A_1-L_b*\sin B_1|*\cos P$,其中, $P=\arctan((D_b-D_a)/X)-\arcsin((D_2-D_1)/\sqrt{X^2+(D_b-D_a)^2})$;

[0028] 当 $D_a<D_1$ 且 $D_b<D_2$ 时,所述测量设备整体向内倾斜,经过验算,得出倾斜角度 $P=\arcsin((D_2-D_1)/\sqrt{X^2+(D_b-D_a)^2})-\arctan((D_b-D_a)/X)$;由于在不同情况下 P 的计算公式正负相反,为统一,可表达为 $P=\left|\arctan((D_b-D_a)/X)-\arcsin((D_2-D_1)/\sqrt{X^2+(D_b-D_a)^2})\right|$;

[0029] 最终得出纠正后的第一接触线81及第二接触线82的间距 $H = |L_a \sin A_1 - L_b \sin B_1| \cdot \cos P$, 其中, $P = \arcsin((D_2 - D_1) / \sqrt{X^2 + (D_b - D_a)^2}) - \arctan((D_b - D_a) / X)$ 。

[0030] 综上所述, 所述单轨接触线的间距H的计算过程可统一如下:

[0031] 当 $D_a = D_1$ 且 $D_b = D_2$ 时, 所述单轨接触线的间距 $H = |L_a \sin A_1 - L_b \sin B_1|$;

[0032] 当 $D_a \neq D_1$ 且 $D_b \neq D_2$ 时, 所述单轨接触线的间距 $H = |L_a \sin A_1 - L_b \sin B_1| \cdot \cos P$, 其中 $P = \left| \arctan((D_b - D_a) / X) - \arcsin((D_2 - D_1) / \sqrt{X^2 + (D_b - D_a)^2}) \right|$ 。

[0033] 如此, 本发明的单轨接触线的间距测量方法, 测出了测量设备处于竖直状态的测量结果, 通过对两条接触线的间距是否在正常范围中进行判断, 一旦发现该间距超出正常范围, 则向列车的中央控制系统发出警报并记录出现问题的位置, 以方便维护人员维修。

[0034] 本发明通过列车上安装的线激光位移传感器以对岔道位置的两条接触线的间距进行监控, 并通过第一点激光位移传感器、第二点激光位移传感器进行倾斜纠正, 使得列车可以实时测量两条接触线的间距, 保证了列车的运行正常以及维修方便。

[0035] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式, 其描述较为具体和详细, 但不能因此而理解为本发明专利范围的限制。应当指出的是, 对于本领域的普通技术人员来说, 在不脱离本发明构思的前提下, 还可以做出若干变形和改进, 这些都属于本发明的保护范围。因此, 本发明的保护范围应以所附权利要求为准。

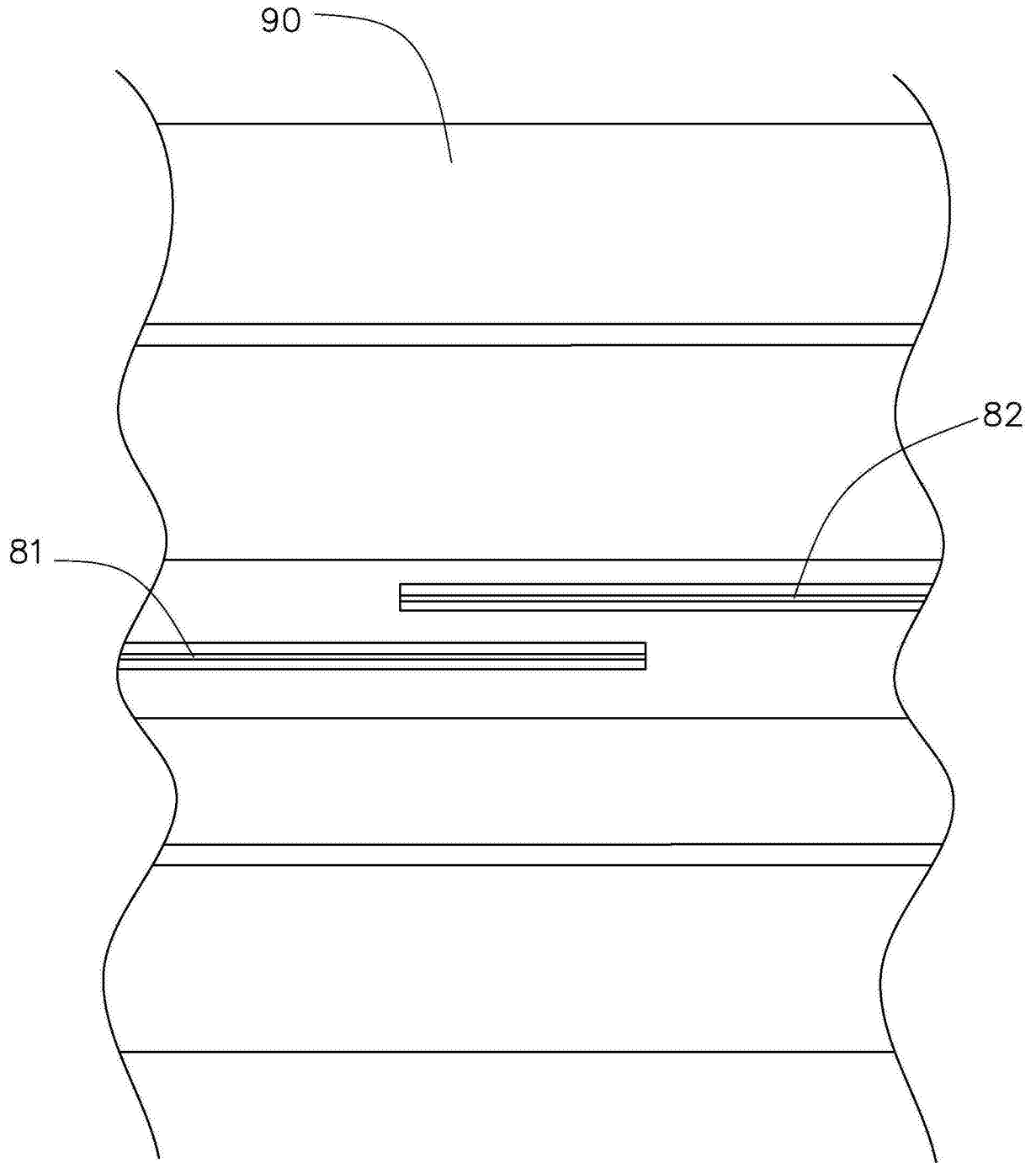


图1

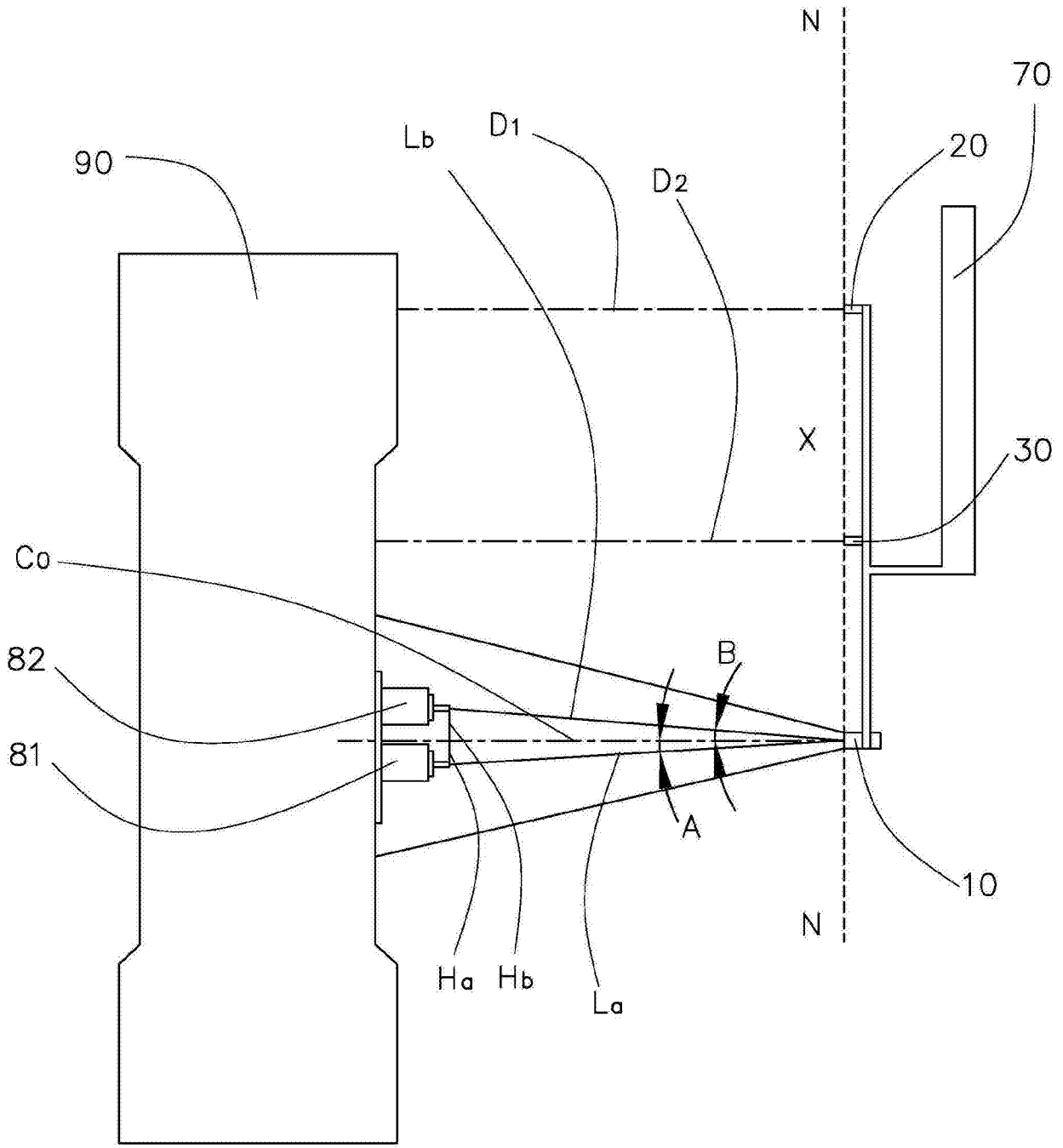


图2

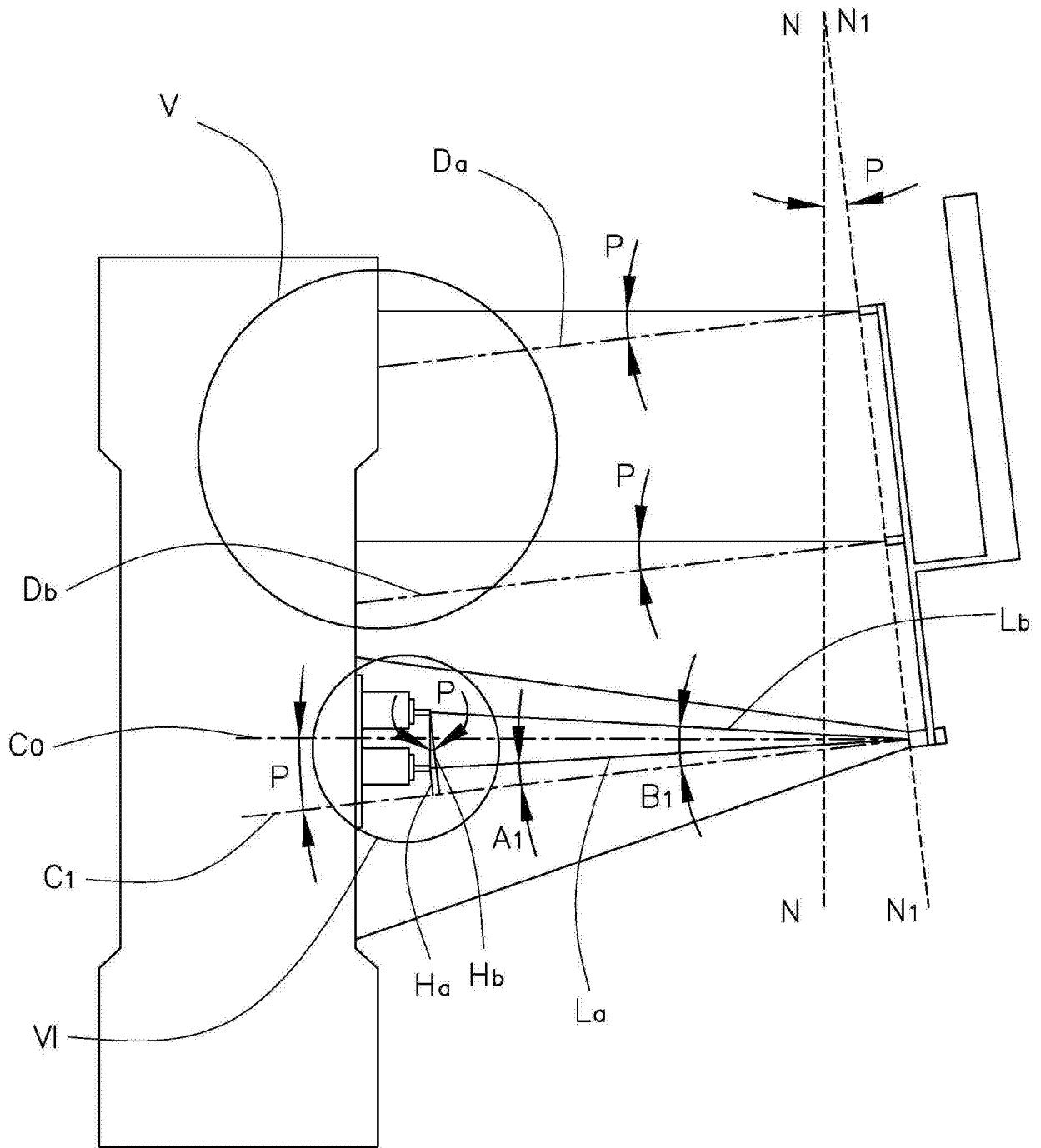


图3

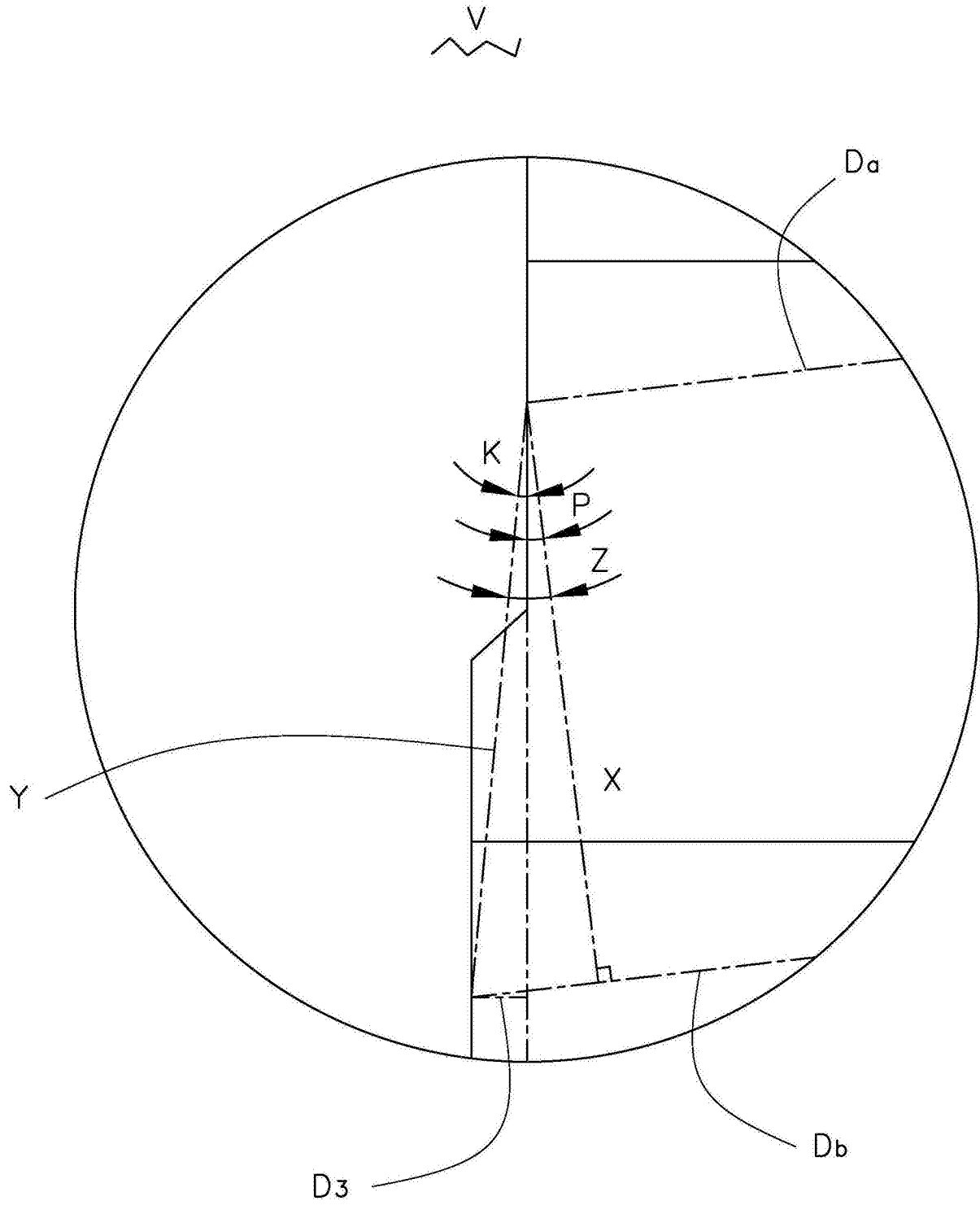


图4

VI

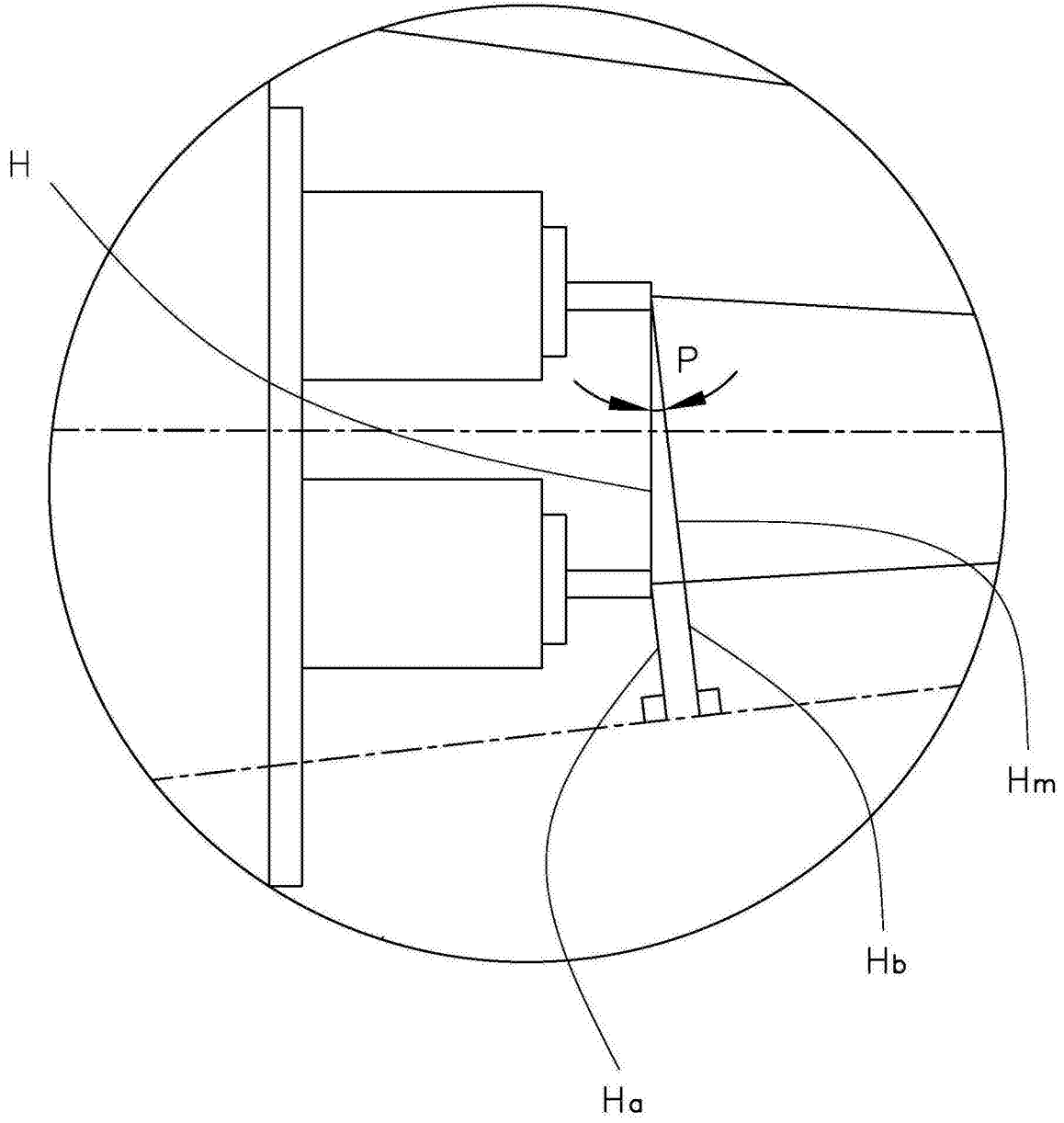


图5