



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 110127521 B

(45)授权公告日 2020.06.26

(21)申请号 201810128277.0

(22)申请日 2018.02.08

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110127521 A

(43)申请公布日 2019.08.16

(73)专利权人 中国钢铁股份有限公司
地址 中国台湾高雄市小港区81233中钢路
一号

(72)发明人 康育铭 许朝咏 陈启政 李科贤

(74)专利代理机构 北京润平知识产权代理有限公司 11283
代理人 陈潇潇 肖冰滨

(51)Int.Cl.
B66C 13/16(2006.01)

(56)对比文件

CN 2931425 Y, 2007.08.08, 说明书第1页倒数第4行至第3页倒数第4行、附图1-5.

CN 104444800 A, 2015.03.25, 说明书第22-32段、附图1-3.

CN 105398958 A, 2016.03.16, 说明书第3-52段、附图1-3.

CN 105571439 A, 2016.05.11, 说明书第24-33段、附图1-4.

DE 4414565 A1, 1995.11.02, 全文.

审查员 梅钦

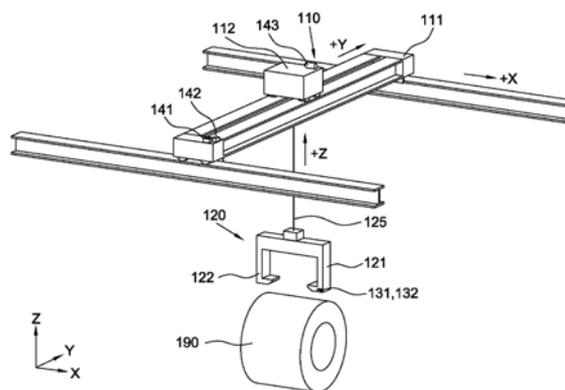
权利要求书1页 说明书7页 附图11页

(54)发明名称

钢卷中心坐标检测装置及其方法

(57)摘要

本发明的钢卷中心坐标检测装置包含:大车,能够沿着X方向水平移动;小车,能够在所述大车上沿着Y方向水平移动;夹具,利用钢索吊挂在所述小车下方,所述钢索可拉动所述夹具使其进行Z方向的垂直移动,所述夹具具有第一吊钩及第二吊钩,其中所述第一吊钩与所述第二吊钩在所述X方向上的距离可调整,以用来夹取放置在地面上的钢卷,其中所述钢卷具有两相对的端面;以及两光电开关,设置在所述第一吊钩上,其中当所述夹具的所述第一吊钩与所述第二吊钩分别从所述钢卷的两端面旁下降经过所述钢卷内缘的旁边时,所述两光电开关会分别产生信号。



1. 一种钢卷中心坐标检测装置,包含:
 - 1.1 一种钢卷中心坐标检测装置,包含:
 - 1.1.1 大车,能够沿着X方向水平移动;
 - 1.1.2 小车,能够在所述大车上沿着Y方向水平移动,其中所述Y方向垂直于所述X方向;
 - 1.1.3 夹具,利用钢索吊挂在所述小车下方,所述钢索可拉动所述夹具使其进行Z方向的垂直移动,其中所述Z方向垂直于所述X方向和所述Y方向,所述夹具具有第一吊钩及第二吊钩,其中所述第一吊钩与所述第二吊钩在所述X方向上的距离可调整,以用来夹取放置在地面上的钢卷,其中所述钢卷具有两相对的端面;以及
 - 1.1.4 两光电开关,设置在所述第一吊钩上,其中当所述夹具的所述第一吊钩与所述第二吊钩分别从所述钢卷的两端面旁下降经过所述钢卷内缘的旁边时,所述两光电开关会分别产生信号,其中所述两光电开关产生所述两信号时的坐标位置用来计算所述钢卷中心的位置坐标。
 - 1.1.5 2. 根据权利要求1所述的钢卷中心坐标检测装置,该装置还包含:
 - 1.1.5.1 大车雷射测距仪,固定在所述大车上,其中所述大车雷射测距仪用来测量所述大车雷射测距仪至固定物的距离。
 - 1.1.6 3. 根据权利要求1所述的钢卷中心坐标检测装置,该装置还包含:
 - 1.1.6.1 小车雷射测距仪,固定在所述大车上,其中所述小车雷射测距仪用来测量所述小车雷射测距仪至所述小车的距离。
 - 1.1.7 4. 根据权利要求1所述的钢卷中心坐标检测装置,该装置还包含:
 - 1.1.7.1 绝对型编码器,用来计算所述钢索目前向下伸出的长度。
 - 1.1.8 5. 根据权利要求1所述的钢卷中心坐标检测装置,其中所述两光电开关为反射式的光电开关。
- 1.2 6. 一种钢卷中心坐标检测方法,包含:
 - 1.2.1 提供如权利要求1-5中任一项权利要求所述的钢卷中心坐标检测装置。

钢卷中心坐标检测装置及其方法

技术领域

[0001] 本发明有关一种中心坐标检测装置及其方法,更特别有关一种钢卷中心坐标检测装置及其方法。

背景技术

[0002] 天车在夹取钢卷时,若夹具未对准钢卷中心,在吊升时容易使钢卷滚动连带使夹具晃动,影响钢卷吊运稳定度。天车指挥系统的钢卷仓储数据库所记录的钢卷中心坐标,可能因包装厚度、枕木高度、钢卷堆叠位置偏移等因素,使得系统估算出的钢卷中心三维坐标与实际堆放的钢卷坐标不一致。因此,在无人操作的自动化天车上,为确保能顺利夹取钢卷,一般都会装设影像识别系统,扫描钢卷外型,以判断钢卷中心位置坐标,使天车可依识别结果修正夹具位置,对准钢卷中心顺利夹取钢卷。

[0003] 然而,建置影像识别系统需采用雷射扫描器获取钢卷外型数据,并搭配电脑分析计算,虽然影像识别结果精确,但建置成本较高。

[0004] 有鉴于此,便有需要提出一种方案,以解决上述问题。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种钢卷中心坐标检测装置。

[0006] 为达上述目的,本发明的钢卷中心坐标检测装置包含:大车,能够沿着X方向水平移动;小车,能够在所述大车上沿着Y方向水平移动,其中所述Y方向垂直于所述X方向;夹具,利用钢索吊挂在所述小车下方,所述钢索可拉动所述夹具使其进行Z方向的垂直移动,其中所述Z方向垂直于所述X方向和所述Y方向,所述夹具具有第一吊钩及第二吊钩,其中所述第一吊钩与所述第二吊钩在所述X方向上的距离可调整,以用来夹取放置在地面上的钢卷,其中所述钢卷具有两相对的端面;以及两光电开关,设置在所述第一吊钩上,其中当所述夹具的所述第一吊钩与所述第二吊钩分别从所述钢卷的两端面旁下降经过所述钢卷内缘的旁边时,所述两光电开关会分别产生信号。

[0007] 本发明还提供一种钢卷中心坐标检测方法,根据所述两光电开关产生所述两信号时的坐标位置,用来计算出所述钢卷中心的位置坐标。

[0008] 根据本发明的钢卷中心坐标检测方法,利用夹具上的光电开关以及光电开关通过钢卷内缘时所记录的夹具坐标,在钢卷内径已知的情形下,可推算钢卷实际中心坐标,供自动化天车将夹具移动至正确钢卷中心位置,以顺利夹取钢卷。

[0009] 为了让本发明的上述和其他目的、特征、和优点能更明显,下文特举本发明实施例,并配合所附图示,作详细说明如下。

附图说明

[0010] 图1为本发明的钢卷中心坐标检测装置的示意图;

[0011] 图2a显示本发明的钢卷中心坐标检测装置中装设在夹具上的光电开关面对钢卷

端面的局部前视图；

[0012] 图2b显示本发明的钢卷中心坐标检测装置中装设在夹具上的光电开关面对钢卷端面的局部侧视图；

[0013] 图3a显示本发明的钢卷中心坐标检测装置中装设在夹具上的光电开关面对钢卷中空内径的局部前视图；

[0014] 图3b显示本发明的钢卷中心坐标检测装置中装设在夹具上的光电开关面对钢卷中空内径的局部侧视图；

[0015] 图4显示本发明的钢卷中心坐标检测方法中使用的参数；

[0016] 图5a、5b、5c、6a、6b、6c及7显示本发明的钢卷中心坐标检测方法中，各种不同态样的计算方法；

[0017] 图8显示在一种实施态样下，验证本发明的钢卷中心坐标检测方法所使用的参数条件；

[0018] 图9显示在图8所使用的参数条件下，模拟结果的误差量；

[0019] 图10显示在另一种实施态样下，验证本发明的钢卷中心坐标检测方法所使用的参数条件；

[0020] 图11显示在图10所使用的参数条件下，模拟结果的误差量。

[0021] 附图标记说明

[0022] 110 天车

[0023] 111 大车

[0024] 112 小车

[0025] 120 夹具

[0026] 121 吊钩

[0027] 122 吊钩

[0028] 125 钢索

[0029] 131 光电开关

[0030] 132 光电开关

[0031] 141 大车雷射测距仪

[0032] 142 小车雷射测距仪

[0033] 143 绝对型编码器

[0034] 190 钢卷

[0035] 191 外缘

[0036] 192 内缘

[0037] a 距离

[0038] b 距离

[0039] c 距离

[0040] d 距离

[0041] r 内径

[0042] t 距离

[0043] X 方向

[0044]	Y	方向
[0045]	Z	方向
[0046]	θ_1	角度
[0047]	θ_2	角度
[0048]	θ_3	角度
[0049]	θ_4	角度
[0050]	(y_1, z_1)	坐标
[0051]	(y_2, z_2)	坐标
[0052]	(y_c, z_c)	坐标。

具体实施方式

[0053] 请参照图1,本发明的钢卷中心坐标检测装置包含有天车110,所述天车110包含有大车111及小车112,其中大车111可在一对水平设置且沿着X方向延伸的轨道190上移动。小车112则设置在大车111上,并能够在在大车111上进行Y方向的水平移动,其中Y方向垂直X方向。小车112下方利用钢索125吊挂夹具120,所述钢索125可拉动夹具120使其进行Z方向的垂直移动,其中Z方向垂直于X方向和Y方向。夹具120包含有一对沿着X方向设置的吊钩121、122,所述两吊钩121、122在X方向上的距离可调整,以用来夹取放置在地面上的钢卷190。为了得知大车111和小车112的位置,大车111上固定有大车雷射测距仪141和小车雷射测距仪142,其中大车雷射测距仪141可用来测量大车雷射测距仪141至固定物,例如是一面墙的距离,藉此计算大车111在X方向上的位置,而小车雷射测距仪142则用来测量小车雷射测距仪142至小车112的距离,藉此计算小车112在Y方向上的位置。为了得知夹具120目前的高度,小车112上设置有绝对型编码器143,其可用来计算钢索125目前向下伸出的长度,藉此计算出夹具120目前在Z方向上的位置。除此之外,吊钩121上设置有两个反射式的光电开关131、132,各所述光电开关131、132可射出一道光束,若此光束反射回被原光电开关131、132所接收,则会产生信号。

[0054] 根据本发明的钢卷中心坐标检测装置,其中假设钢卷190的内径为 r ,而轴心平行X方向,且钢卷190的两端面垂直于X方向。光电开关131、132在X方向和Z方向上的位置皆相同,仅Y方向上的位置不同,且两者间的距离为 a 。

[0055] 请参照图2a及2b,当夹具120下降使得吊钩121上的光电开关131、132经过钢卷190的外缘191时,此时光电开关131、132射出的光束会被钢卷190的端面反射,因此光电开关131、132产生了ON信号。请参照图3a及3b,当夹具120继续下降使得吊钩121上的光电开关131、132经过钢卷190内缘192时,这时光电开关131、132射出的光束不再被钢卷190端面反射,因此光电开关131、132产生了OFF信号。

[0056] 下面说明如何利用本发明的钢卷中心坐标检测装置来检测钢卷中心坐标。首先,请参照图4,其中:

[0057] 坐标 (y_1, z_1) 表示光电开关131下降经过钢卷190内缘192信号由ON转成OFF时的Y坐标和Z坐标;

[0058] 坐标 (y_2, z_2) 表示光电开关132下降经过钢卷190内缘192信号由ON转成OFF时的Y坐标和Z坐标;

[0059] 坐标 (y_c, z_c) 表示实际钢卷190内缘192中心的Y坐标和Z坐标;

$$[0060] \quad a = |y_2 - y_1|;$$

$$[0061] \quad b = |z_2 - z_1|;$$

$$[0062] \quad c = (a^2 + b^2)^{1/2};$$

[0063] d 为钢卷190内缘192中心相较于光电开关131、132中心点的偏移距离;以及

[0064] r 为钢卷190的内径。

[0065] 根据光电开关131、132在Z方向的坐标,可判别夹具120是偏向钢卷190内缘192的左侧或右侧。因为光电开关132位于光电开关131的右侧,当 $z_2 > z_1$,表示光电开关131、132及夹具120是偏向钢卷190内缘192的左侧;当 $z_2 < z_1$,表示光电开关131、132及夹具120是偏向钢卷190内缘192的右侧。

[0066] 根据上述数据,可计算出 \bar{c} 与 \bar{a} 的夹角 $\theta_1 = \tan^{-1} \frac{b}{a}$ 。若 $a < r$,可定义出一个虚拟角度

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{r - \sqrt{r^2 - a^2}}{a} \right), \text{ 而若 } a \geq r, \text{ 则可定义虚拟角度 } \theta = \tan^{-1} \left(\frac{r - \sqrt{r^2 - a^2}}{a} \right)_{a=r} = 45^\circ。$$

[0067] 因此,当 $\theta_1 < \theta$,则表示光电开关131、132及夹具120跨过钢卷190内缘192中心;而当 $\theta_1 > \theta$,则表示光电开关131、132及夹具120未跨过钢卷190内缘192中心。

[0068] 根据夹具120是偏向钢卷190内缘192的左侧或右侧,以及夹具120是否跨过钢卷190内缘192中心,可计算出实际钢卷190内缘192中心坐标 (y_c, z_c) 以及钢卷190中心相较于光电开关131、132中心点的偏移距离 d 。

[0069] 以下说明如何计算出钢卷190内缘192中心坐标 (y_c, z_c) 以及钢卷190中心相较于光电开关131、132中心点的偏移距离 d 。

[0070] 请参照图5a、5b及5c,其所显示 z_2 皆大于 z_1 ,表示夹具120是偏向钢卷190内缘192的左侧。而图5a所示,表示光电开关131、132跨越钢卷190内缘192中心。根据三角关系,可以计算得到:

$$[0071] \quad \theta_1 = \tan^{-1} \frac{b}{a};$$

$$[0072] \quad \theta_2 = \cos^{-1} \frac{c/2}{r};$$

$$[0073] \quad \theta_3 = \theta_1 + \theta_2;$$

$$[0074] \quad \theta_4 = \frac{\pi}{2} - \theta_3;$$

$$[0075] \quad t = r \cdot \sin \theta_4;$$

$$[0076] \quad d = \frac{a}{2} - t;$$

$$[0077] \quad \begin{cases} y_c = y_2 - r \cdot \sin \theta_4; \\ z_c = z_2 - r \cdot \cos \theta_4; \end{cases}$$

[0078] 图5b所示,表示光电开关131、132未跨越钢卷190内缘192中心。根据三角关系,可以计算得到:

$$[0079] \quad \theta_1 = \tan^{-1} \frac{b}{a};$$

$$[0080] \quad \theta_2 = \cos^{-1} \frac{c/2}{r};$$

$$[0081] \quad \theta_3 = \pi - \theta_1 - \theta_2;$$

$$[0082] \quad \theta_4 = \frac{\pi}{2} - \theta_3;$$

$$[0083] \quad t = r \cdot \sin \theta_4;$$

$$[0084] \quad d = \frac{a}{2} + t;$$

$$[0085] \quad \begin{cases} y_c = y_2 + r \cdot \sin \theta_4; \\ z_c = z_2 - r \cdot \cos \theta_4; \end{cases}$$

[0086] 图5c所示,则表示光电开关132位于钢卷190内缘192中心的正上方。根据三角关系,可以计算得到:

$$[0087] \quad d = \frac{a}{2};$$

$$[0088] \quad \begin{cases} y_c = y_2 \\ z_c = z_2 - r \end{cases};$$

[0089] 请参照图6a、6b及6c,其所显示 z_1 皆大于 z_2 ,表示夹具120是偏向钢卷190内缘192的右侧。而图6a所示,表示光电开关131、132跨越钢卷190内缘192中心。根据三角关系,可以计算得到:

$$[0090] \quad \theta_1 = \tan^{-1} \frac{b}{a};$$

$$[0091] \quad \theta_2 = \cos^{-1} \frac{c/2}{r};$$

$$[0092] \quad \theta_3 = \theta_1 + \theta_2;$$

$$[0093] \quad \theta_4 = \frac{\pi}{2} - \theta_3;$$

$$[0094] \quad t = r \cdot \sin \theta_4;$$

$$[0095] \quad d = -\left(\frac{a}{2} - t\right);$$

$$[0096] \quad \begin{cases} y_c = y_1 + r \cdot \sin \theta_4; \\ z_c = z_1 - r \cdot \cos \theta_4; \end{cases}$$

[0097] 图6b所示,表示光电开关131、132未跨越钢卷190内缘192中心。根据三角关系,可以计算得到:

$$[0098] \quad \theta_1 = \tan^{-1} \frac{b}{a};$$

$$[0099] \quad \theta_2 = \cos^{-1} \frac{c/2}{r};$$

$$[0100] \quad \theta_3 = \pi - \theta_1 - \theta_2;$$

$$[0101] \quad \theta_4 = \frac{\pi}{2} - \theta_3;$$

$$[0102] \quad t = r \cdot \sin \theta_4;$$

$$[0103] \quad d = -\left(\frac{a}{2} + t\right);$$

$$[0104] \quad \begin{cases} y_c = y_1 - r \cdot \sin \theta_4; \\ z_c = z_1 - r \cdot \cos \theta_4; \end{cases}$$

[0105] 图6c所示,则表示光电开关132位在钢卷190内缘192中心的正上方。根据三角关系,可以计算得到:

$$[0106] \quad d = -\frac{a}{2};$$

$$[0107] \quad \begin{cases} y_c = y_1 \\ z_c = z_1 - r; \end{cases}$$

[0108] 请参照图7,其显示 z_1 等于 z_2 ,表示光电开关131、132中心点是位于钢卷190内缘192中心点的正上方。根据三角关系,可以计算得到:

$$[0109] \quad \theta_4 = \sin^{-1} \frac{a/2}{r};$$

$$[0110] \quad d = 0;$$

$$[0111] \quad \begin{cases} y_c = y_2 - \frac{a}{2} \\ z_c = z_2 - r \cdot \cos \theta_4 \end{cases};$$

[0112] 以下对于本发明的钢卷中心坐标检测方法进行验证。

[0113] 在 $a = |y_2 - y_1|$ 小于钢卷内径 r 的情况下,产生一组半径 $r = 0.305M$ 的圆形坐标数据来模拟钢卷内径坐标,图中的圆中心坐标为 $(0, 0)$,假设夹具120上两颗光电开关131、132在Y方向上的距离为 $a = 0.27M$,如图8所示。

[0114] 将钢卷190内径上半圆周坐标数据由 $-Y$ 至 $+Y$ 方向每隔 $0.27M$ 取两组坐标数据,模拟夹具120下降时光电开关131、132先后被钢卷190遮断时所取得的各种偏心坐标数据,并代入前述计算方法,求得在Y方向应修正的偏心距离 d 。图9的X轴为钢卷中心与夹具中心的距离偏差量,其单位为公尺(M),Y轴为计算出应修正的距离,其单位为公尺。由图可看出,钢卷偏心距离与计算出应修正的距离几乎相同,误差可精确到 10^{-3} 。

[0115] 而在 $a = |y_2 - y_1|$ 大于钢卷内径 r 的情况下,产生一组半径 $r = 0.254M$ 的圆形坐标数据来模拟钢卷内径坐标,图中的圆中心坐标为 $(0, 0)$,假设夹具120上两颗光电开关131、132在方向上的距离 $a = 0.27M$,如图10所示。

[0116] 将钢卷190内径上半圆周坐标数据由 $-Y$ 至 $+Y$ 方向每隔 $0.27M$ 取两组坐标数据,模拟夹具120下降时光电开关131、132先后被钢卷190遮断时所取得的各种偏心坐标数据,并代

入前述计算方法,求得在Y方向应修正的偏心距离d。图11的X轴为钢卷中心与夹具中心的距离偏差量,其单位为公尺,Y轴为计算出应修正的距离,其单位为公尺。由图可看出,钢卷偏心距离与计算出应修正的距离几乎相同,误差可精确到 10^{-3} 。

[0117] 由上述模拟结果可知,本发明的钢卷中心坐标检测方法可适用于各种尺寸的钢卷内径,且偏心距离误差可精确到 10^{-3} 。

[0118] 根据本发明的钢卷中心坐标检测方法,利用夹具上的光电开关以及光电开关通过钢卷内缘时所记录的夹具坐标,在钢卷内径已知的情形下,可推算钢卷实际中心坐标,供自动化天车将夹具移动至正确钢卷中心位置,以顺利夹取钢卷。

[0119] 虽然本发明已通过前述实施例披露,但是其并非用以限定本发明,任何本发明所属技术领域中具有通常知识的技术人员,在不脱离本发明的精神和范围内,当可作各种的更动与修改。因此本发明的保护范围当视后附的权利要求所界定的范围为准。

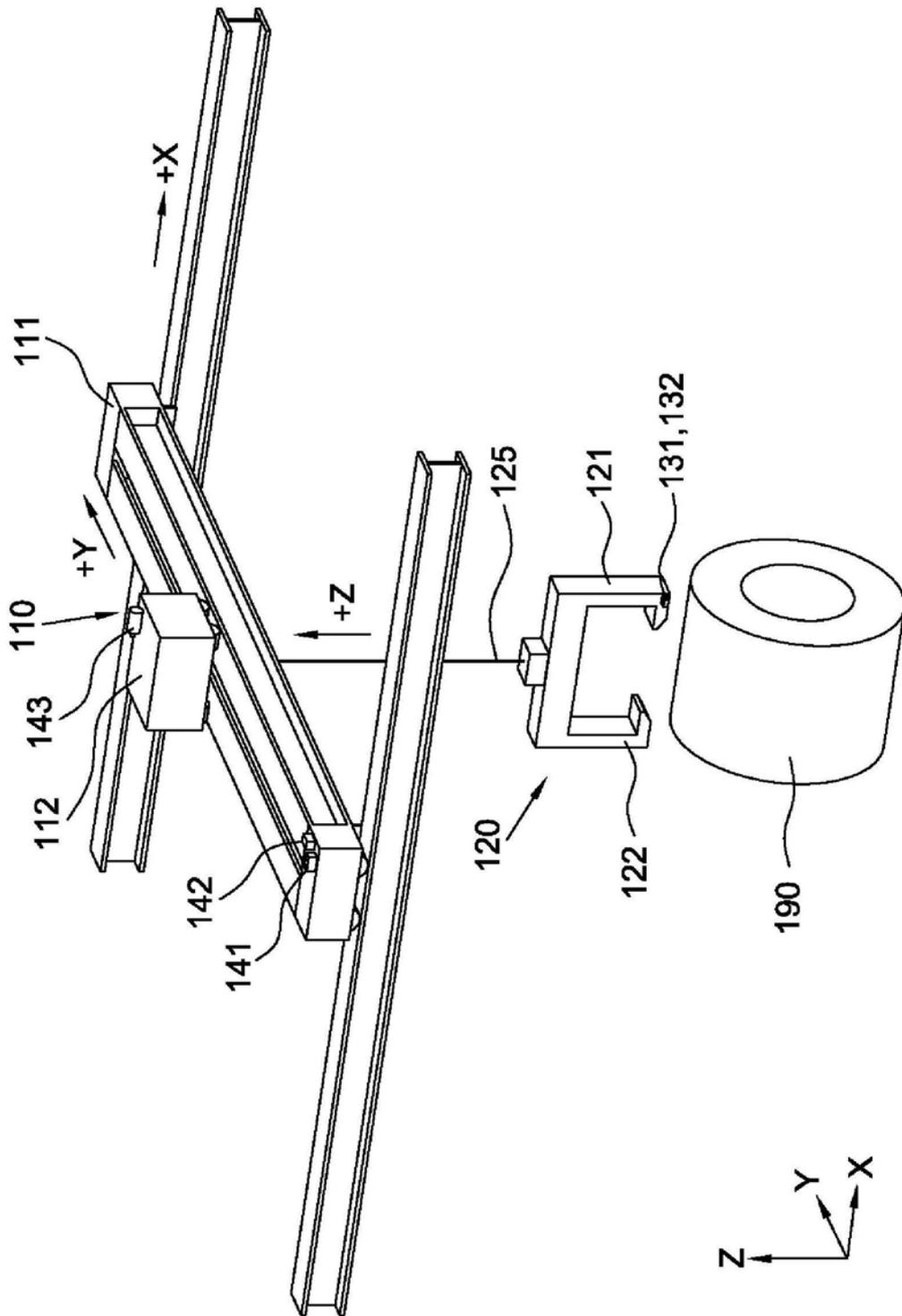


图1

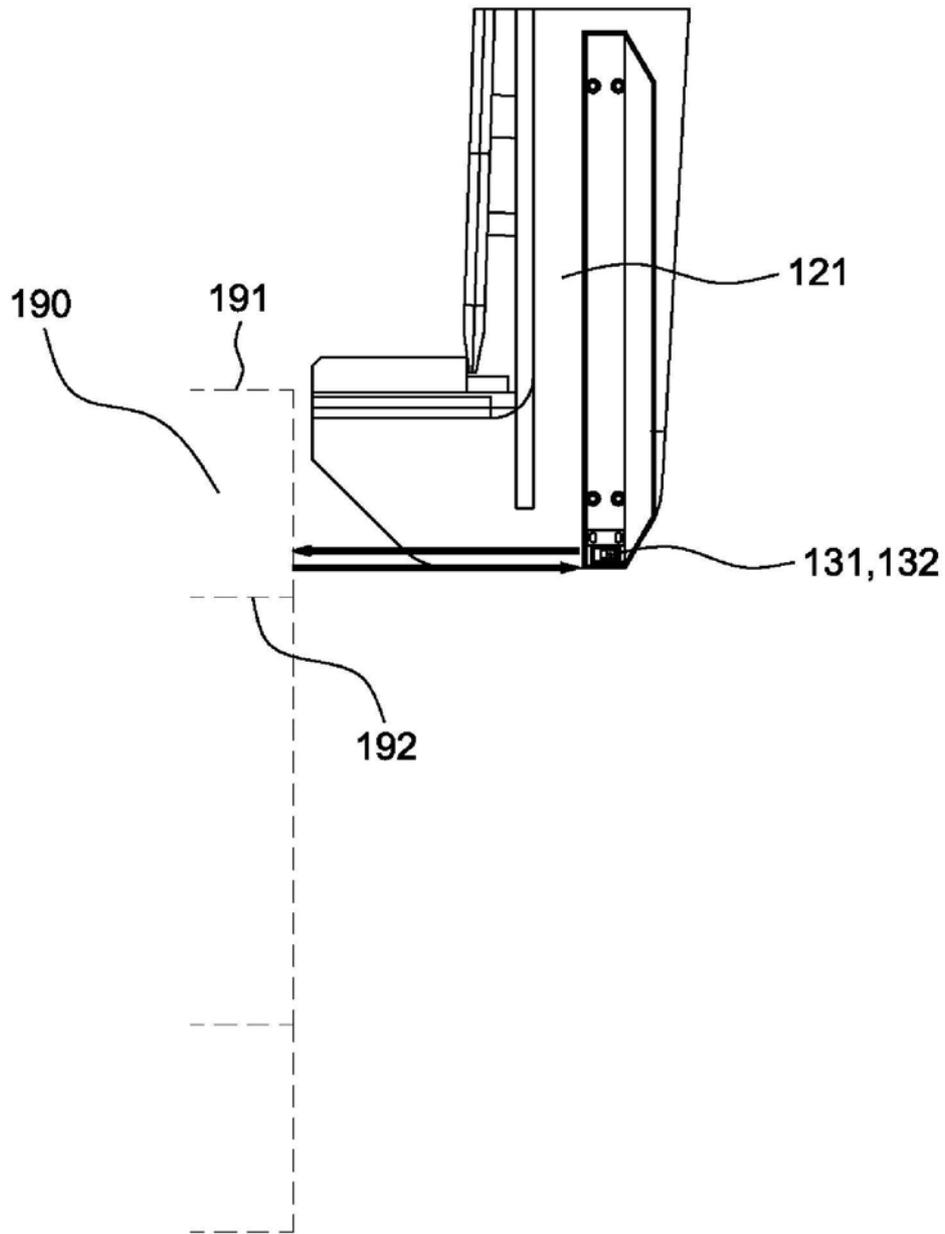


图2a

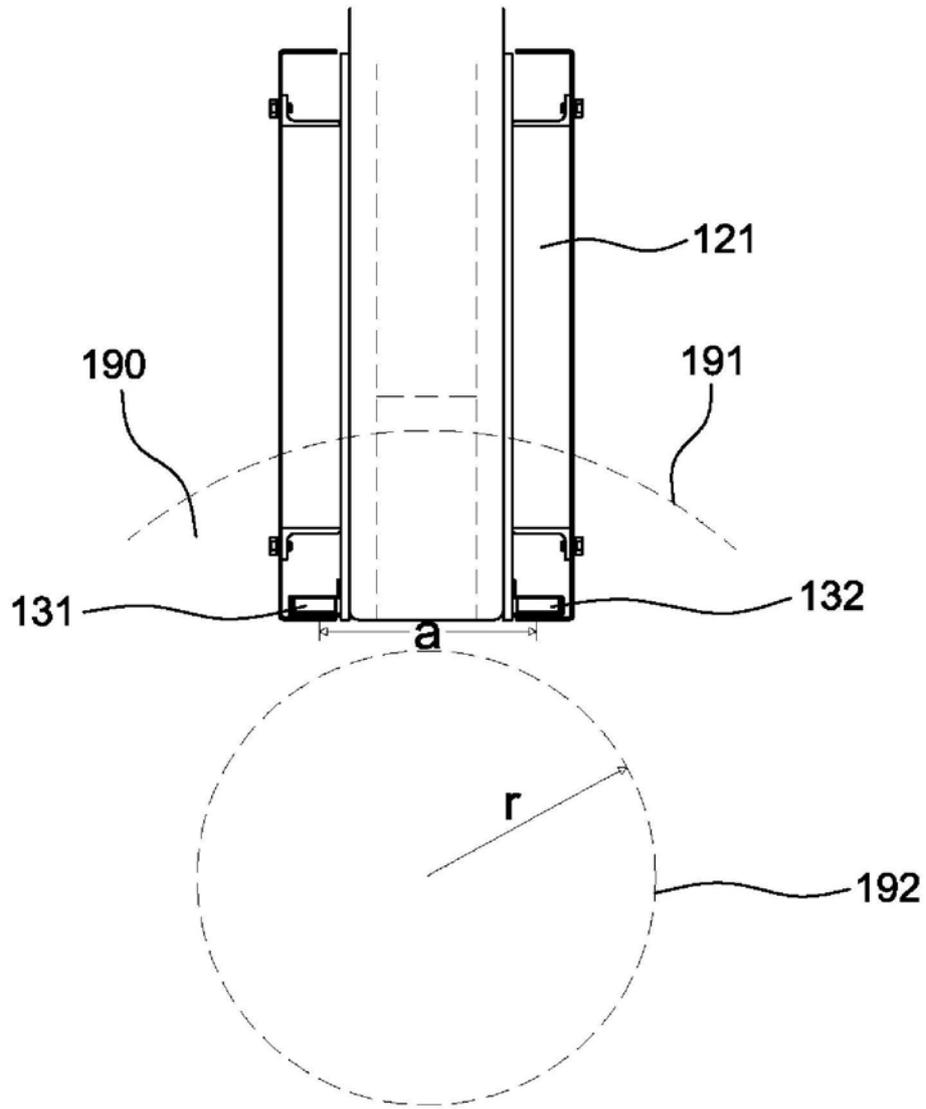


图2b

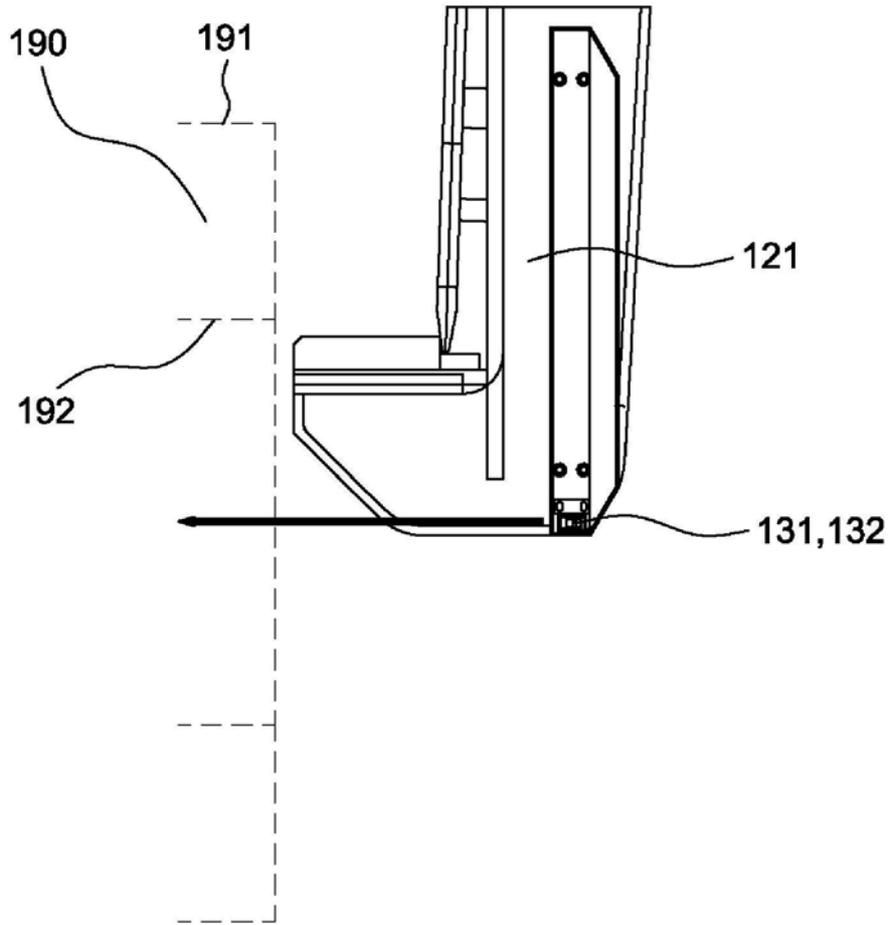


图3a

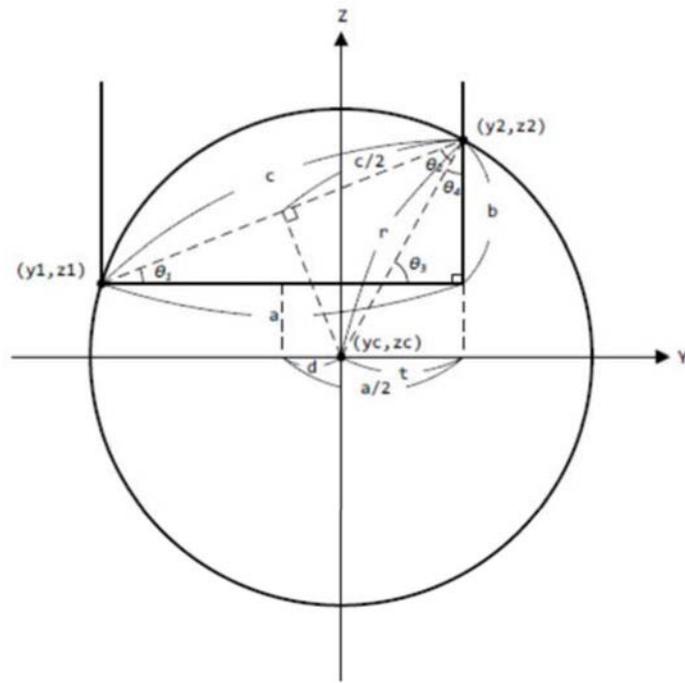


图5a

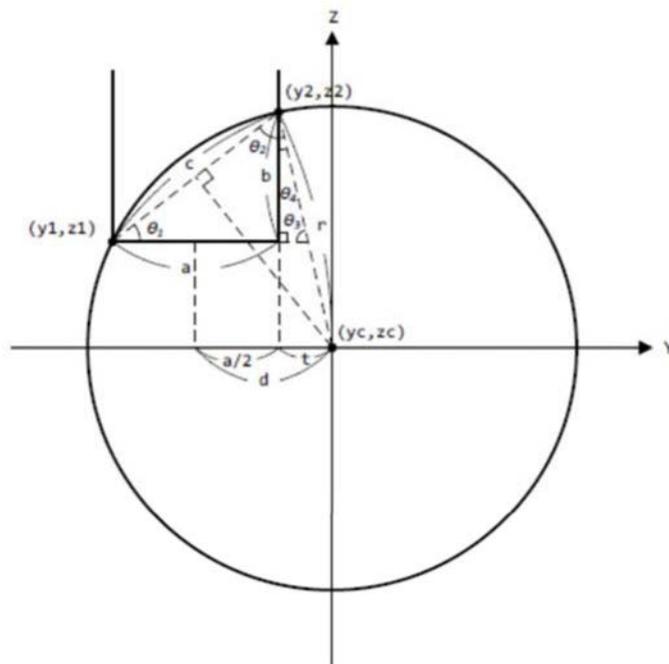


图5b

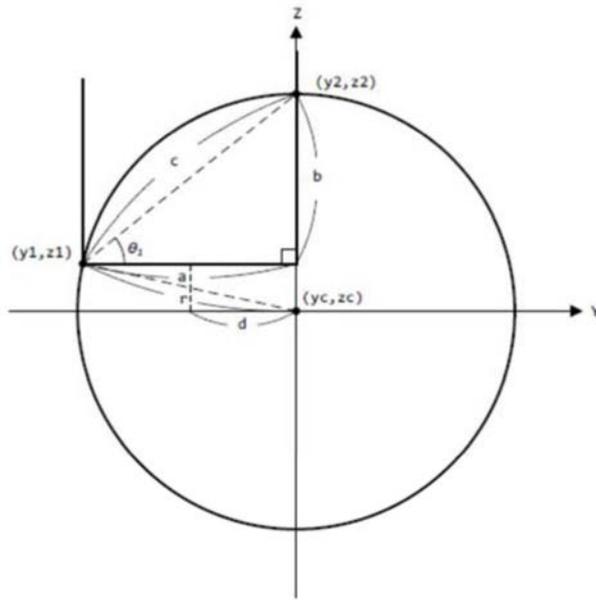


图5c

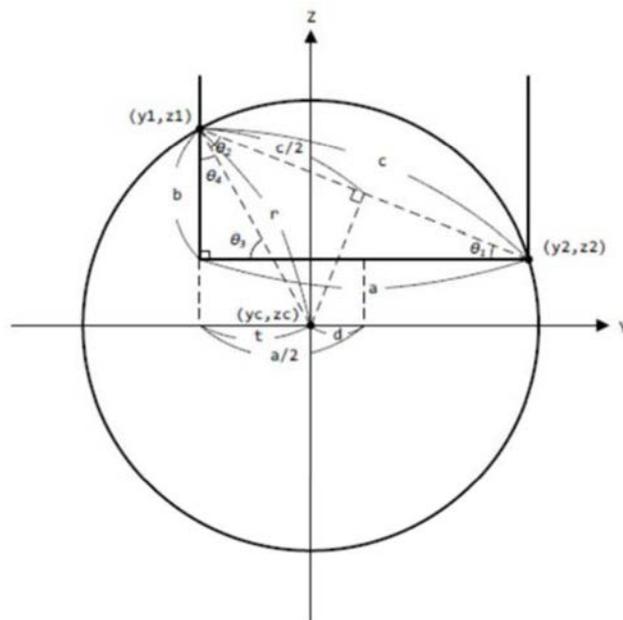


图6a

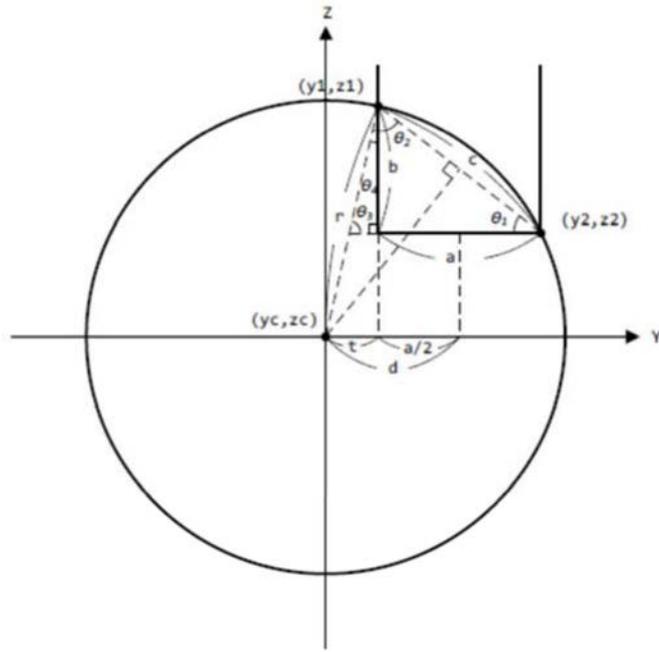


图6b

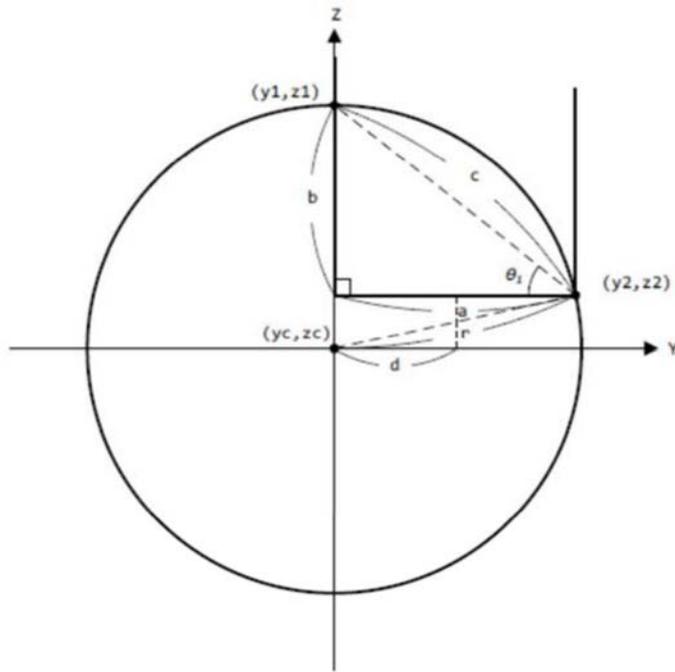


图6c

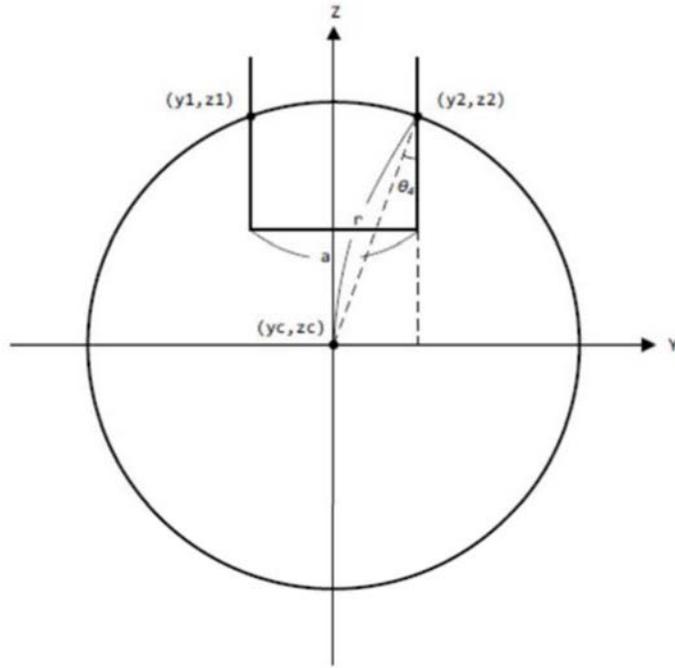


图7

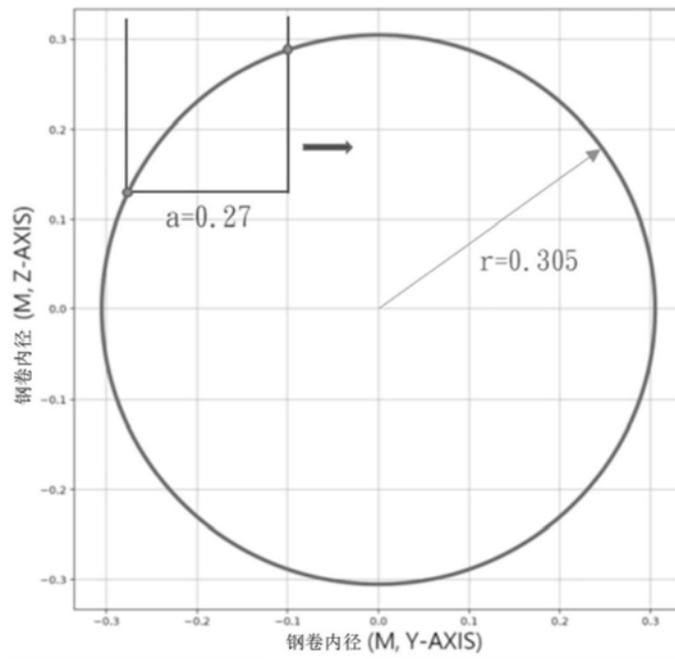


图8

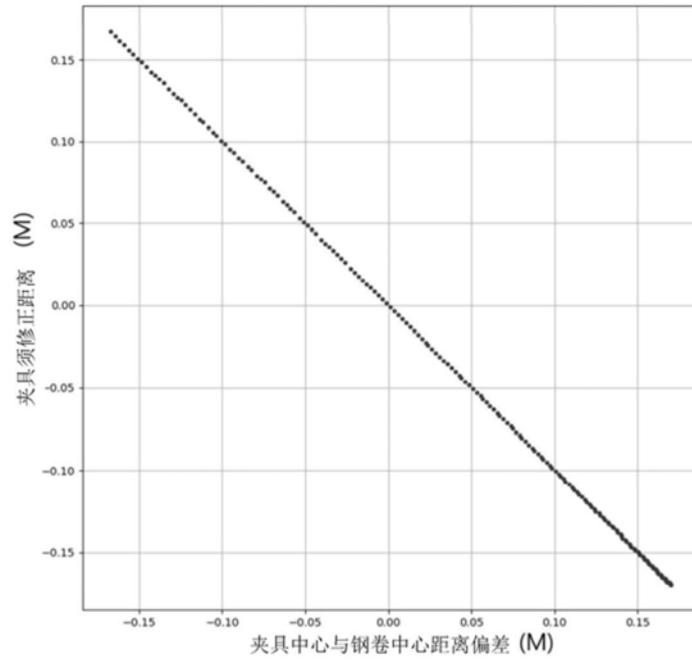


图9

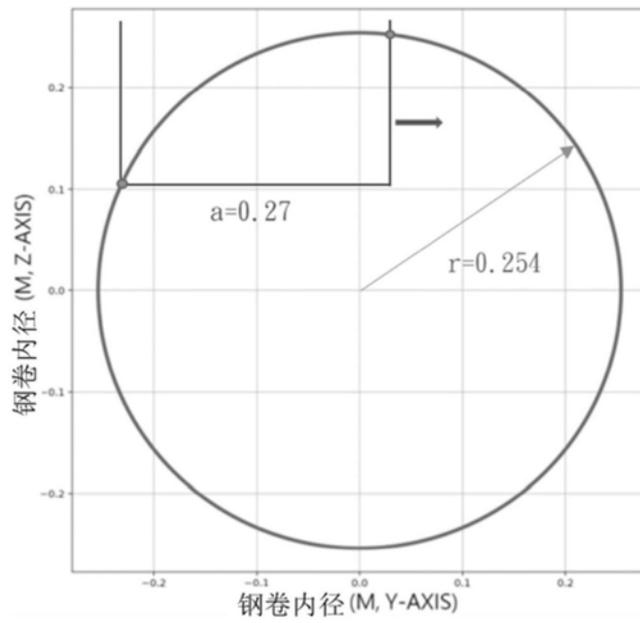


图10

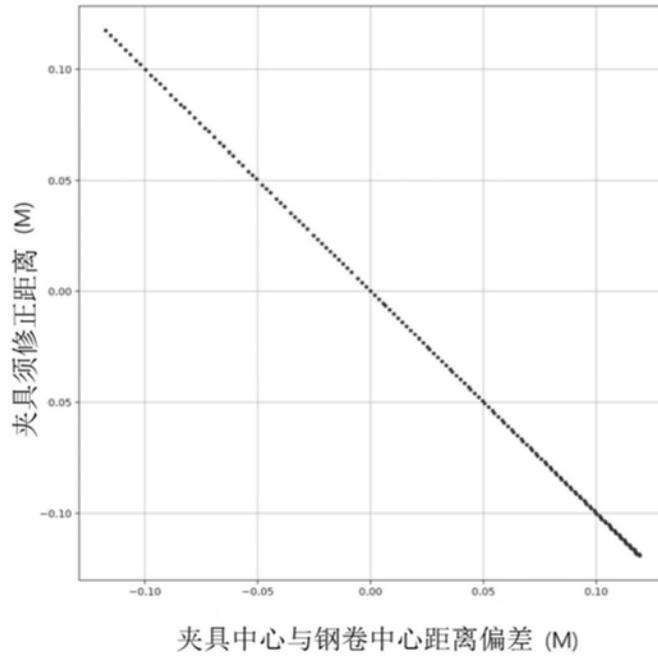


图11