



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203837695 U

(45) 授权公告日 2014. 09. 17

(21) 申请号 201420223109. 7

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2014. 05. 04

(73) 专利权人 华侨大学

地址 362000 福建省泉州市丰泽区城东华侨大学

(72) 发明人 常方强 黄金山

(74) 专利代理机构 泉州市文华专利代理有限公司 35205

代理人 陈智海

(51) Int. Cl.

G01C 5/04 (2006. 01)

G01C 9/22 (2006. 01)

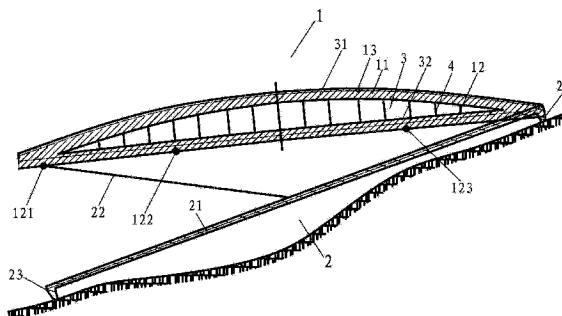
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 实用新型名称

一种坡度高差测量仪

(57) 摘要

本实用新型提供一种坡度高差测量仪,包括测量部以及三脚支撑部,所述测量部包括第一圆弧上弦杆和第一下弦杆,所述第一下弦杆和第一圆弧上弦杆均为中空透明管,所述第一圆弧上弦杆和第一下弦杆内装满乙醚或酒精以及直径为1~2mm的小气泡;所述三脚支撑部的测脚杆的一端与第一下弦杆的一端铰接,顶撑杆一端铰接在测脚杆的中心,所述测脚杆两端分别设置有一测脚;所述下弦杆上设置有至少两个顶撑点;测脚杆上设置有一标尺,所述第一圆弧上弦杆上设置有坡度值刻度、正高差值刻度以及与各顶撑点对应的副高差值刻度。本实用新型不需附属工具,重量轻,携带极其方便,同时安置不受场地限制,测量步骤简单易操作,且测量效率高,对环境的适应性强。



1. 一种坡度高差测量仪,其特征在于:所述坡度高差测量仪包括一测量部以及一三脚支撑部,所述测量部包括一第一圆弧上弦杆和第一下弦杆,所述第一下弦杆和第一圆弧上弦杆均为中空透明管,且首尾相接相互连通;所述第一圆弧上弦杆和第一下弦杆内装满乙醚或酒精以及一直径为1~2mm的小气泡或漂浮颗粒;

所述三脚支撑部包括一测脚杆以及一顶撑杆,所述测脚杆的一端与第一下弦杆的一端相铰接,所述顶撑杆的一端铰接在测脚杆的中心,所述测脚杆的两端分别设置有一测脚;所述测脚杆与所述第一下弦杆等长,所述测脚杆的长度为顶撑杆的两倍;所述下弦杆上设置有至少两个顶撑点;

所述测脚杆上设置有一标尺,所述第一圆弧上弦杆上设置有一坡度值刻度、一正高差值刻度以及与各顶撑点对应的副高差值刻度。

2. 如权利要求1所述的一种坡度高差测量仪,其特征在于:所述坡度高差测量仪还设置有一支撑骨架以及复数支撑杆,所述支撑骨架是由第二圆弧上弦杆、第二下弦杆首尾相接形成,所述支撑骨架支撑设置在第一圆弧上弦杆和第一下弦杆所围成的测量部内,各所述支撑杆垂直支撑设置在所述支撑骨架内。

3. 如权利要求1或2所述的一种坡度高差测量仪,其特征在于:所述顶撑点为三个,分别为第一顶撑点、第二顶撑点以及第三顶撑点;所述副高差值刻度对应的为三组,分别为第一副高差值刻度、第二副高差值刻度以及第三副高差值刻度。

4. 如权利要求3所述的一种坡度高差测量仪,其特征在于:当顶撑杆顶在第一顶撑点时,所述第一下弦杆与测脚杆的夹角为 15° ;当顶撑杆顶在第二顶撑点时,所述第一下弦杆与测脚杆的夹角为 45° ;当顶撑杆顶在第三顶撑点时,所述第一下弦杆与测脚杆的夹角为 75° 。

5. 如权利要求1或2所述的一种坡度高差测量仪,其特征在于:各所述测脚可相对移动。

6. 如权利要求1或2所述的一种坡度高差测量仪,其特征在于:所述第一下弦杆或测脚杆的长度为2000mm。

7. 如权利要求6所述的一种坡度高差测量仪,其特征在于:所述第一圆弧上弦杆的圆弧半径长为3438mm。

一种坡度高差测量仪

【技术领域】

[0001] 本实用新型涉及一种坡度高差测量仪。

【背景技术】

[0002] 在工程建设领域和科学研究领域,需要测量高差的情况非常多,例如:工程建设中山坡断面图的测量,仪器设备的安装,道路工程中横坡和纵坡的检测,海岸边坡调查,地形地貌测量等等,这些情况都需要用到高差测量仪。

[0003] 现有高差测量设备主要包括两类:一类是利用水准面测量高差,如水准仪;另一类是利用竖直角采用三角函数测量高差,如经纬仪。这两类仪器的高差测量原理图 1 和图 2 所示。

[0004] 图 1 为水准仪测量高差的原理,AB 两点的高差计算公式为:

$$[0005] \quad h_{AB} = a - b$$

[0006] 水准仪测量高差的精度可以达到 1mm,是目前工程中所有高差测量仪器中精度最高的,所以它工程中广泛采用的主要高差测量工具。

[0007] 图 2 为经纬仪测量高差的原理,AB 两点的高差计算公式为:

$$[0008] \quad h_{AB} = i + S \sin \alpha - v$$

[0009] 经纬仪测量高差的精度比水准仪低,但由于经纬仪可以测量很大的坡度,且传递较远的高程,所以工程测量中也常用经纬仪测量高差。

[0010] 两种仪器都是工程建设中最常用的高差测量工具,但它们也具有一些难以克服的缺点:

[0011] (1) 需要的附属工具多,重量大,携带不方便。

[0012] 水准仪测量高差除了仪器本身外,还需要配备一个三角架和两把 3m 长的木水准尺或塔尺,而经纬仪测量高差除了仪器本身外,还需要配备一个三角架和两根标杆或测钎。两种仪器的附属工具体积大、重置大,运输不方便,而且容易损坏。

[0013] (2) 仪器的安装架设极其麻烦,且受场地限制。

[0014] 水准仪和经纬仪的安置需要精确整平,水准仪必须安置在两个测点的正中间位置,经纬仪必须要对中,每架一站都需要大约 10 分钟的时间。如果场地限制无法满足架设需要,则还需要首先解决站点位置的问题。

[0015] (3) 水准仪在山坡测量中效率极低。

[0016] 在高差很大的山坡测量中,水准仪每隔 5 ~ 10 米就要安置一次仪器,这样不仅效率低下,而且大大降低精度。

[0017] (4) 价格较贵。

[0018] 水准仪和经纬仪属于精密光学仪器,一般价格昂贵,电子水准仪和经纬仪则更贵。

[0019] (5) 不适应较短距离的高差测量。

[0020] 水准仪和经纬仪适合大规模测量任务,对于短距离的坡度和高差测量并不适合。

[0021] (6) 测量步骤极其繁琐。

[0022] 无论是水准仪还是经纬仪,其测量步骤都极其繁琐,这也是降低了其测量效率。

[0023] (7) 对气象要求高,不能夜间作业。

[0024] 水准仪和经纬仪测量时对气象要求较高,吹大风、下雨、温度变化、大气折光、阳光直射等都能对测量结果产生影响。另外这两种仪器由于采用的是光学原理,所以不能在夜间进行测量作业。

【发明内容】

[0025] 本实用新型要解决的技术问题,在于提供一种坡度高差测量仪,其不需要附属工具,重量轻,携带极其方便,同时安置不受场地限制,测量步骤简单易操作,并且测量效率高,对环境的适应性强。

[0026] 本实用新型是这样实现上述技术问题的:

[0027] 一种坡度高差测量仪,所述坡度高差测量仪包括一测量部以及一三脚支撑部,所述测量部包括一第一圆弧上弦杆和第一下弦杆,所述第一下弦杆和第一圆弧上弦杆均为中空透明管,且首尾相接相互连通;所述第一圆弧上弦杆和第一下弦杆内装满乙醚或酒精以及一直径为 1 ~ 2mm 的小气泡或漂浮颗粒;

[0028] 所述三脚支撑部包括一测脚杆以及一顶撑杆,所述测脚杆的一端与第一下弦杆的一端相铰接,所述顶撑杆的一端铰接在测脚杆的中心,所述测脚杆的两端分别设置有一测脚;所述测脚杆与所述第一下弦杆等长,所述测脚杆的长度为顶撑杆的两倍;所述下弦杆上设置有至少两个顶撑点;

[0029] 所述测脚杆上设置有一标尺,所述第一圆弧上弦杆上设置有一坡度值刻度、一正高差值刻度以及与各顶撑点相对应的副高差值刻度。

[0030] 进一步地,所述坡度高差测量仪还设置有一支撑骨架以及复数支撑杆,所述支撑骨架是由第二圆弧上弦杆、第二下弦杆首尾相接形成,所述支撑骨架支撑设置在第一圆弧上弦杆和第一下弦杆所围成的测量部内,各所述支撑杆竖直支撑设置在所述支撑骨架内。

[0031] 进一步地,所述顶撑点为三个,分别为第一顶撑点、第二顶撑点以及第三顶撑点;所述副高差值刻度对应的为三组,分别为第一副高差值刻度、第二副高差值刻度以及第三副高差值刻度。

[0032] 进一步地,当顶撑杆顶在第一顶撑点时,所述第一下弦杆与测脚杆的夹角为 15° ;当顶撑杆顶在第二顶撑点时,所述第一下弦杆与测脚杆的夹角为 45° ;当顶撑杆顶在第三顶撑点时,所述第一下弦杆与测脚杆的夹角为 75° 。

[0033] 进一步地,各所述测脚可相对移动。

[0034] 进一步地,所述第一下弦杆或测脚杆的长度为 2000mm。

[0035] 进一步地,所述第一圆弧上弦杆的圆弧半径长为 3438mm。

[0036] 本实用新型具有如下优点:

[0037] (1) 不需要附属工具,重量轻,携带极其方便,本实用新型坡度高差测量仪自成一體,没有附属部件,体积尺寸较小,重量轻,方便携带。

[0038] (2) 安置很简单,不受场地限制,测量步骤极其简单,本实用新型坡度高差测量仪只需要在测量前调整恰当的顶撑位置,然后就可以直接安置到测点上进行测量,直接读数记录,程序简单易学。

[0039] (3) 在山坡测量中效率极高,本实用新型坡度高差测量仪主要就是为了测量坡度而设计出来的,在山坡测量中效率极高,基本上是随测随走,每一站全部时间加起来不超过 10 秒,在这方面恰好可以弥补水准仪的不足之处。

[0040] (4) 生产成本低,本实用新型坡度高差测量仪结构简单,所需材料和技术都容易获得,故价格便宜,适宜推广应用。

[0041] (5) 适应较短距离的坡度高差测量,本实用新型坡度高差测量仪主要适用于短距离的坡度和坡度高差测量,这一点也正好可以弥补现有水准仪和经纬仪的不足之处。

[0042] (6) 对气象要求低,可以夜间作业,本实用新型坡度高差测量仪由于采用的是液体的连通器原理,全部液体被封闭在透明管中,所以测量时机不受外界影响,而且可能夜间进行测量作业。

【附图说明】

[0043] 下面参照附图结合实施例对本实用新型作进一步的说明。

[0044] 图 1 为现有水准仪测量高差的工作示意图。

[0045] 图 2 为现有经纬仪测量高差的工作示意图。

[0046] 图 3 为本实用新型坡度高差测量仪的结构示意图。

[0047] 图 4 是本实用新型坡度高差测量仪的测量原理图。

[0048] 图 5 是本实用新型坡度高差测量仪的第一圆弧上弦杆上的局部刻度放大图。

[0049] 附图标识说明:

[0050] 1、测量部 2、三脚支撑部

[0051] 3、支撑骨架 4、支撑杆

[0052] 11、第一圆弧上弦杆 12、第一下弦杆

[0053] 13、小气泡 21、测脚杆

[0054] 22、顶撑杆 23、测脚

[0055] 31、第二圆弧上弦杆 32、第二下弦杆

[0056] 111、坡度值刻度 112、正高差值刻度

[0057] 113、第一副高差值刻度 114、第二副高差值刻度

[0058] 115、第三副高差值刻度 121、第一顶撑点

[0059] 122、第二顶撑点 123、第三顶撑点

【具体实施方式】

[0060] 请参阅图 3 ~ 5 所示,对本实用新型的实施例进行详细的说明。

[0061] 重点参阅图 3 ~ 5,本实用新型涉及一种坡度高差测量仪,所述坡度高差测量仪包括一测量部 1 以及一三脚支撑部 2,所述测量部 1 包括一第一圆弧上弦杆 11 和第一下弦杆 12,所述第一圆弧上弦杆 11 和第一下弦杆 12 均为中空透明管,且首尾相接相互连通;所述第一圆弧上弦杆 11 和第一下弦杆 12 内装满乙醚或酒精以及一直径为 1 ~ 2mm 的小气泡 13 或漂浮颗粒;

[0062] 所述三脚支撑部 2 包括一测脚杆 21 以及一顶撑杆 22,所述测脚杆 21 的一端与第一下弦杆 11 的一端相铰接,所述顶撑杆 22 的一端铰接在测脚杆 21 的中心,所述测脚杆 21

的两端分别设置有一测脚 23 ;所述测脚杆 21 与所述第一下弦杆 12 等长,所述测脚杆 21 的长度为顶撑杆 22 的两倍 ;所述下弦杆 12 上设置有至少两个顶撑点 ;

[0063] 所述测脚杆 21 上设置有一标尺,所述第一圆弧上弦杆 11 上设置有一坡度值刻度 111、一正高差值刻度 112 以及与各项顶撑点相对应的副高差值刻度。

[0064] 所述坡度高差测量仪还设置有一支撑骨架 3 以及复数支撑杆 4,所述支撑骨架 3 是由第二圆弧上弦杆 31、第二下弦杆 32 首尾相接形成,所述支撑骨架 3 支撑设置在第一圆弧上弦杆 11 和第一下弦杆 12 所围成的测量部 1 内,各所述支撑杆 4 竖直支撑设置在所述支撑骨架 3 内。

[0065] 所述顶撑点为三个,分别为第一顶撑点 121、第二顶撑点 122 以及第三顶撑点 123 ;所述副高差值刻度对应的为三组,分别为第一副高差值刻度 113、第二副高差值刻度 114 以及第三副高差值刻度 115 ;当顶撑杆 22 顶在第一顶撑点 121 时,所述第一下弦杆 12 与测脚杆 21 的夹角为 15° ;当顶撑杆 22 顶在第二顶撑点 122 时,所述第一下弦杆 12 与测脚杆 21 的夹角为 45° ;当顶撑杆 22 顶在第三顶撑点 123 时,所述第一下弦杆 12 与测脚杆 21 的夹角为 75° 。各所述测脚 23 可相对移动。所述第一下弦杆 12 或测脚杆 21 的长度为 2000mm ;所述第一圆弧上弦杆 11 的圆弧半径长为 3438mm。

[0066] 以下为本实用新型的使用原理。

[0067] (1) 坡度坡度高差测量仪的基本原理

[0068] 在测量坡度时,先目估坡度的大小并选择顶撑杆 22 的合适的顶撑位置,当不采用顶撑杆 22 时 (即第一下弦杆 12 与测脚杆 21 相重合),第一下弦杆 12 与测脚杆 21 的夹角 θ_0 恰好等于 0° ,当顶撑杆 22 支撑在第一下弦杆 12 上的第一顶撑点 121 时,第一下弦杆 12 与测脚杆 21 的夹角 θ_0 恰好等于 15° ,当顶撑杆 22 支撑在第一下弦杆 12 上的第二顶撑点 122 时,第一下弦杆 12 与测脚杆 21 的夹角 θ_0 恰好等于 45° ,当顶撑杆 22 支撑在第一下弦杆 12 上的第三顶撑点 123 时,第一下弦杆 12 与测脚杆 21 的夹角 θ_0 恰好等于 75° ;各项顶撑点的位置和数量可以根据第一下弦杆 12 与测脚杆 21 的夹角 θ_0 的实际使用需求来设定。

[0069] 然后利用测量部 1 测量出当前坡度不足或过剩部分的角度 θ ,最后将两部分相加就得到坡度值 α ,即 :

$$[0070] \quad \alpha = \theta_0 + \theta = \theta_0 + \frac{s}{R} \quad (\text{式 } 0)$$

[0071] 根据坡度角值以及两测脚之间的距离 L,可由下式计算高差 h :

$$[0072] \quad h = L \sin \alpha = L \sin \left(\theta_0 + \frac{s}{R} \right) \quad (\text{式 } 1)$$

[0073] 需要注意的是,小气泡或漂浮颗粒左偏时 s 可取负值,右偏时 s 可取正值。式 0 和式 1 中各变量的含义如图 4 所示。

[0074] 对于如图 3 所示的坡度高差测量仪而言,第一圆弧上弦杆 11 的弧度确定后,弧半径 R 是固定不变的,两测脚 23 之间的距离 L 可以在测脚杆 21 上设置的标尺直接读出,小气泡 13 移动距离 s 也可以在第一圆弧上弦杆上测量获得,因此,第一圆弧上弦杆 11 上的坡度值刻度 111、正高差值刻度 112 以及与各项顶撑点相对应的副高差值刻度可以通过式 0 和式 1 计算获得 ;

[0075] 另外,当两测脚 23 间的距离达到测脚杆 21 的最大值 L_0 ,未使用顶撑杆 22 时即第一下弦杆 12 与测脚杆 21 相重合,读取第一圆弧上弦杆 11 上的正高差值刻度 112;当顶撑杆 22 支撑在第一下弦杆 12 上的第一顶撑点 121 时,读取第一圆弧上弦杆 11 上的第一副高差值刻度 113;当顶撑杆 22 支撑在第一下弦杆 12 上的第二顶撑 122 点时,读取第一圆弧上弦杆 11 上的第二副高差值刻度 114;当顶撑杆 22 支撑在第一下弦杆 12 上的第三顶撑点 123 时,读取第一圆弧上弦杆 11 上的第三副高差值刻度 115;当两测脚 23 间的距离 L 小于测脚杆 21 的最大值 L_0 时,正高差值刻度或各副高差值刻度上的读数均需乘以一比例系数 $\eta = L/L_0$ 。

[0076] 根据图 5 中小气泡 13 的位置(假设小气泡右偏),可以读出坡度值:当未使用顶撑杆 22(即第一下弦杆 12 与测脚杆 21 相重合)且两测脚 23 在最大距离时,坡度值为 $0^\circ 36.6'$,高差为 21mm;当顶撑杆 22 顶在第一顶撑点 121 时且两测脚 23 在最大距离时,坡度值为 $15^\circ 36.6'$,高差为 538mm;当顶撑杆 22 顶在第二顶撑点 122 时且两测脚 23 在最大距离时,坡度值为 $45^\circ 36.6'$,高差为 1429mm;当顶撑杆 22 顶在第三顶撑点 123 时且两测脚 23 在最大距离时,坡度值为 $75^\circ 36.6'$,高差为 1937mm。

[0077] 综上可知,本实用新型具有如下优点:

[0078] (1) 不需要附属工具,重量轻,携带极其方便,本实用新型坡度高差测量仪自成一体,没有附属部件,体积尺寸较小,重量轻,方便携带。

[0079] (2) 安置很简单,不受场地限制,测量步骤极其简单,本实用新型坡度高差测量仪只需要在测量前调整恰当的顶撑位置,然后就可以直接安置到测点上,进行测量,直接读数记录,程序简单易学。

[0080] (3) 在山坡测量中效率极高,本实用新型坡度高差测量仪主要就是为了测量坡度而设计出来的,在山坡测量中效率极高,基本上是随测随走,每一站全部时间加起来不超过 10 秒,在这方面恰好可以弥补水准仪的不足之处。

[0081] (4) 生产成本低,本实用新型坡度高差测量仪结构简单,所需材料和技术都容易获得,故价格便宜,适宜推广应用。

[0082] (5) 适应较短距离的高差测量,本实用新型坡度高差测量仪主要适用于短距离的坡度和高差测量,这一点也正好可以弥补现有水准仪和经纬仪的不足之处。

[0083] (6) 对气象要求低,可以夜间作业,本实用新型坡度高差测量仪由于采用的是液体的连通器原理,全部液体被封闭在透明管中,所以测量时机不受外界影响,而且可能夜间进行测量作业。

[0084] 虽然以上描述了本实用新型的具体实施方式,但是熟悉本技术领域的技术人员应当理解,我们所描述的具体的实施例只是说明性的,而不是用于对本实用新型的范围的限定,熟悉本领域的技术人员在依照本实用新型的精神所作的等效的修饰以及变化,都应当涵盖在本实用新型的权利要求所保护的范围内。

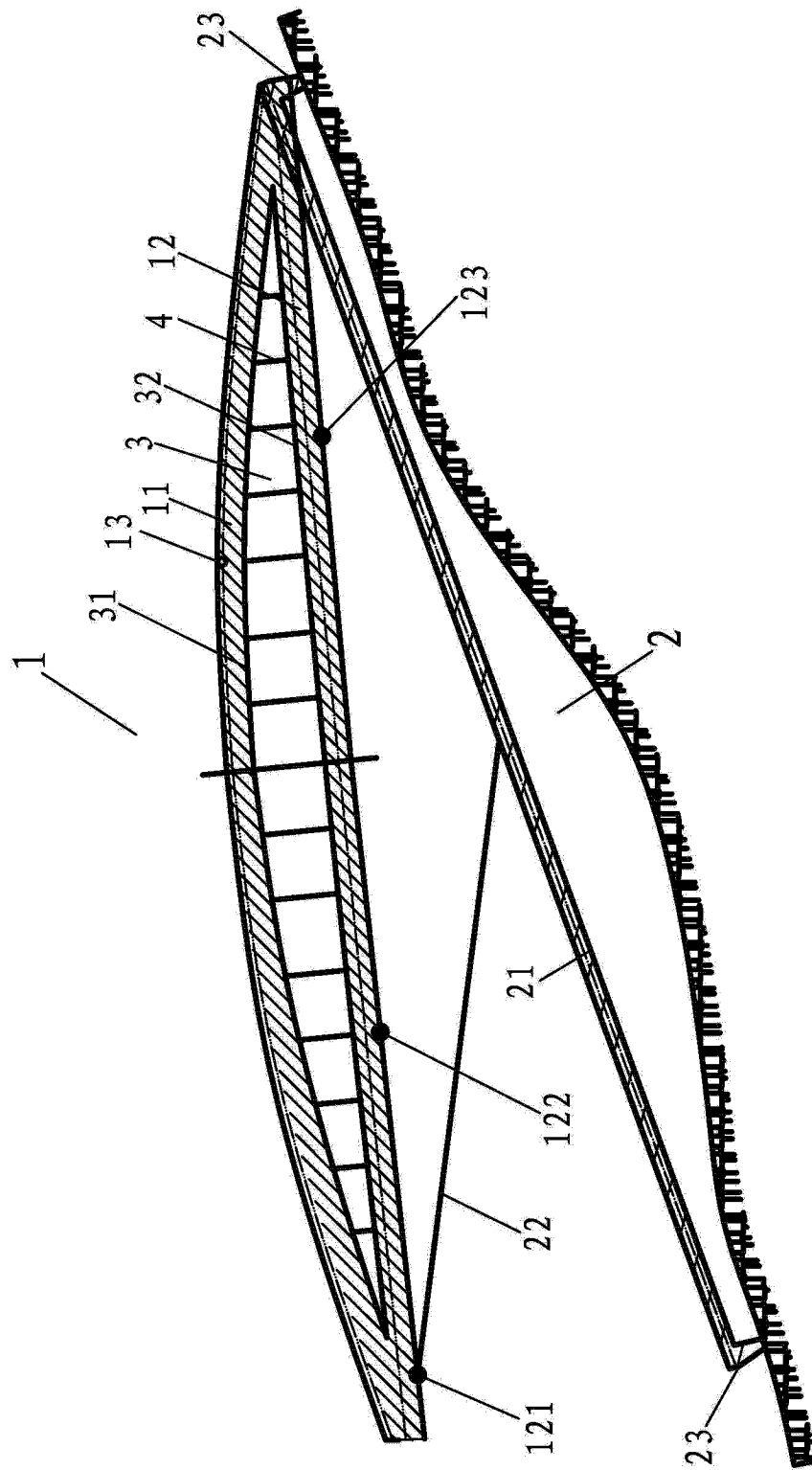


图 3

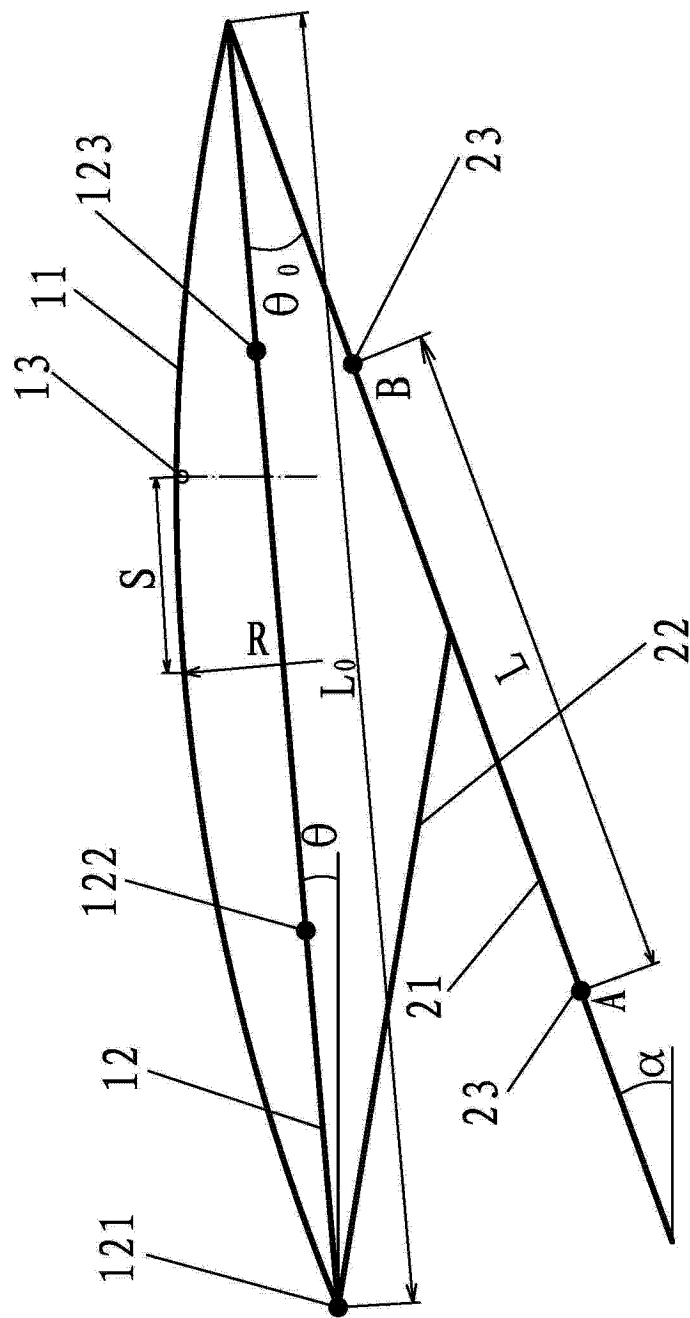


图 4

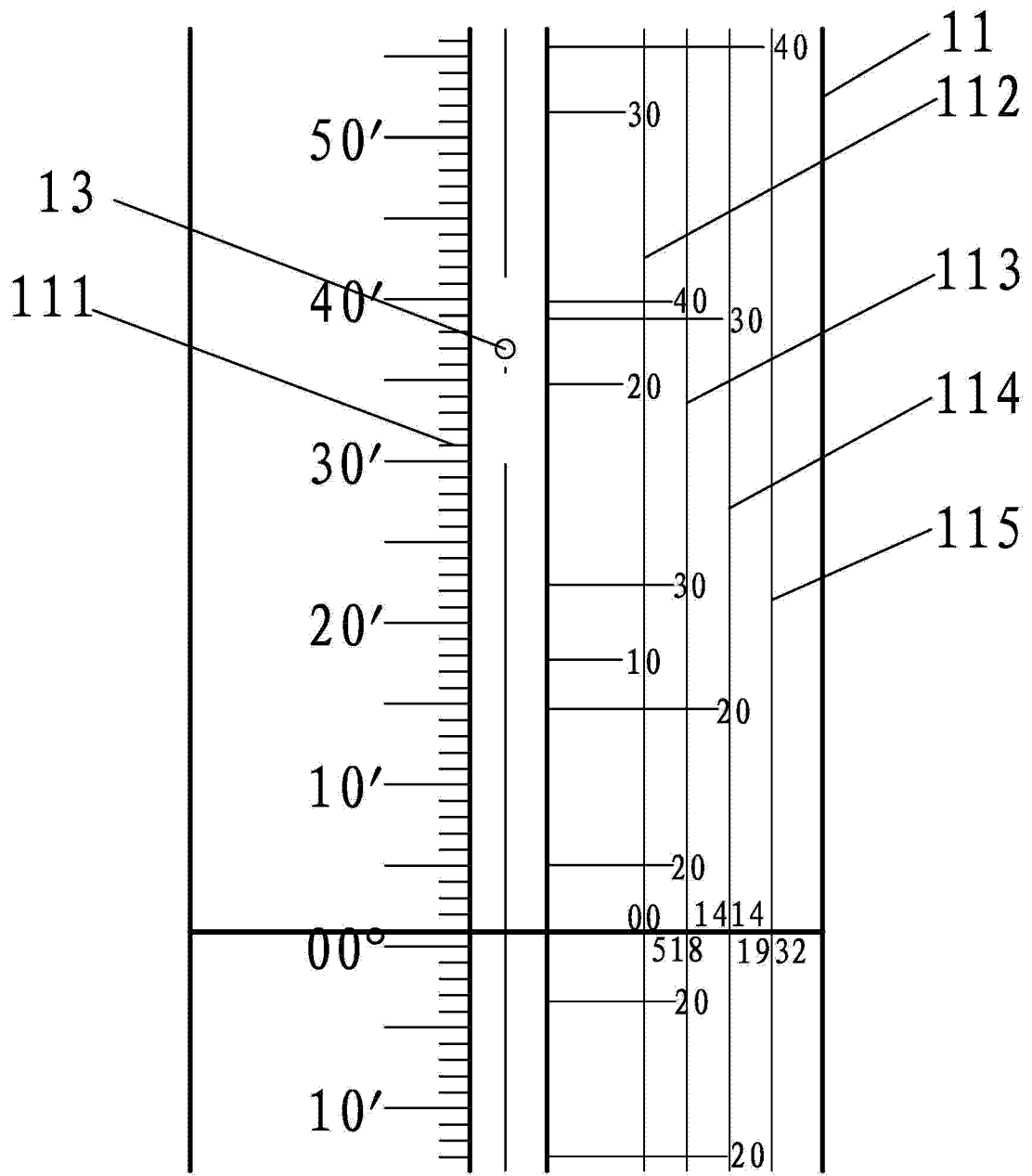


图 5