



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101806576 A

(43) 申请公布日 2010.08.18

(21) 申请号 201010136893.4

(22) 申请日 2010.03.31

(71) 申请人 欧俊

地址 466000 河南省周口市川汇区文明南路  
20号纺织品家属院

(72) 发明人 欧俊 江涛 赵彦俊

(51) Int. Cl.

G01B 7/14 (2006.01)

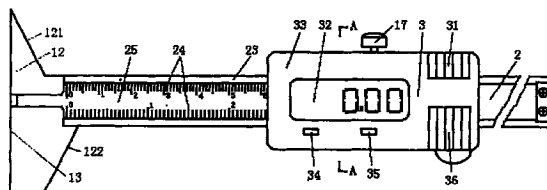
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 4 页

## (54) 发明名称

数显扶梯检验尺

## (57) 摘要

本发明涉及一种测量自动扶梯和自动人行道某些运转部件间深度、间距等间隙尺寸的数显扶梯检验尺,它包括一侧设有外形为 T 字形尺框测量爪的尺框、一个由在主尺位置所决定示数的电子数显装置以及能沿尺框和电子数显装置之间构成的滑道内与尺框作相对往复自由滑动的主尺,主尺尺身一侧有外形为 L 字形的宽度为 3mm 的主尺测量爪,它能够很方便地进入自动扶梯和自动人行道比较狭窄场合和结构之间方便地进行测量,并且将测量结果以直观的数字形式在液晶显示屏上显示出来,提高了工作的效率,具备了测量所需精度,具有结构合理,使用方便,适用范围广的特点,而且还可以对电梯的层门或轿门与地坎等间隙、间距进行测量,属于多用途扶梯检验尺。



1. 一种具有间隙测量功能的数显扶梯检验尺,包括尺框 [1]、主尺 [2] 和电子数显装置 [3],其特征在于:尺框 [1] 的尺体 [11] 设置有外形为 T 字形的尺框测量爪 [12],尺框 [1] 的一侧安装有电子数显器装置 [3] 并与滑动槽 [14] 构成凹形滑道 [15],主尺 [2] 设有外形为 L 字形的主尺测量爪 [27],主尺 [2] 可沿滑道 [15] 与尺框 [1] 或尺框测量爪 [12] 作相对自由往复滑动,可用来在一个液晶显示屏 [32] 上显示由主尺 [2] 位移量所决定的示数。

2. 按权利要求 1 所述的数显扶梯检验尺,其特征在于:所述的尺框 [1] 由金属材料制成,至少包括尺体 [11]、尺框测量爪 [12]、滑动槽 [14]、滑道 [15]、铜垫片 [16] 和调节螺丝 [17],尺体 [11] 一侧是呈方形的框体用于安装电子数显装置 [3],滑动槽 [14] 与电子数显器装置 [3] 构成滑道 [15],滑道 [15] 与尺框测量爪 [12] 的测量基准面 [13] 垂直,并与主尺 [2] 的尺身 [23] 平行。

3. 按权利要求 2 所述的数显扶梯检验尺,其特征在于:所述的尺框测量爪 [12] 上布置有斜测量面 1 [121]、斜测量面 2 [122] 和测量基准面 [13],斜测量面 2 [122] 和测量基准面 [13] 的斜率为 1 : 2,尺框测量爪 [12] 的背面布置有机械刻度线和读数 [123],其机械刻度线相应的长度与斜测量面 1 [121] 或斜测量面 2 [122] 到测量基准面 [13] 相应的垂直距离相等。

4. 按权利要求 2 所述的数显扶梯检验尺,其特征在于:所述的调节螺丝 [17] 可通过尺框 [1] 上侧的螺丝孔对滑道 [15] 内的铜垫片 [18] 进行松紧调整,传递给主尺 [2] 的尺身 [23] 用于在测量过程中的定位和锁定。

5. 按权利要求 1 所述的数显扶梯检验尺,其特征在于:所述的主尺 [2] 为平板形状,用金属材料制成,至少包括尺身 [23]、定栅 [25]、主尺测量爪 [27]、零位基准档块 [22] 及固定螺丝 [21],主尺 [2] 一侧设有外形为 L 字形的主尺测量爪 [27],尺身 [23] 尾部设有用固定螺丝 [21] 固定的零位基准档块 [22]。

6. 按权利要求 5 所述的数显扶梯检验尺,其特征在于:所述的主尺测量爪 [27] 布置有内测量面 [26] 和外测量面 [28],主尺测量爪 [27] 的宽度为 3mm,内测量面 [26] 和外测量面 [28] 彼此平行其厚度为 2mm,并与尺框测量爪 [12] 的测量基准面 [13] 保持平行。

7. 按权利要求 5 所述的数显扶梯检验尺,其特征在于:所述的尺身 [23] 两侧面为光滑的表面,可以沿尺框 [1] 的滑道 [15] 与尺框 [1] 做相对往复自由滑动,其滑动相应的位移量与主尺 [2] 表面公、英制刻度线和读数 [24] 的相应刻度值相等。

8. 按权利要求 5 所述的数显扶梯检验尺,其特征在于:所述的主尺测量爪 [27] 的外测量面 [28] 与尺框测量爪 [12] 的测量基准面 [13] 在一个平面平齐时,主尺 [2] 零位基准档块 [22] 的左侧边缘与尺框 [1] 右侧边缘的距离为 100mm。

9. 按权利要求 5 所述的数显扶梯检验尺,其特征在于:所述的定栅 [25] 传感器固定在尺身 [23] 的正面浅凹槽内,用一种粘上的方式固定在尺身 [23] 的尺杆上与尺身 [23] 等长,在其上面覆盖一层有自粘性的合成材料保护膜,上面印有公、英制刻度线和读数 [24],公制刻度线按分度值 1mm 印制。

10. 按权利要求 1 所述的数显扶梯检验尺,其特征在于:所述的电子数显装置 [3] 是以直观的数字形式显示测量结果的电子测量与显示装置,用来在一个液晶显示屏 [32] 上显示由主尺 [2] 位移量所决定的示数,至少包括定栅 [25] 传感器、动栅 [376] 传感器、电子电路板 [37]、大数字液晶显示屏 [32]、数字接口 [372]、电池 [371] 和外罩壳 [33];所述

的电子电路线路板 [37] 上与尺身 [23] 定栅 [25] 传感器相对应的一面设置有动栅 [376] 传感器, 定栅 [25] 和动栅 [376] 传感器是呈条状排列的电极群, 是一系列相同尺寸、均匀分布排列并互相绝缘的金属梳状极片, 其栅极面相对放置, 其间留有间隙; 所述的外罩壳 [33] 的面板上布置有功能按键公、英制转换按键 (mm/in) [34]、打开、置零按键 (ON/ZERO) [35]、电池盖板 [36]、数字接口盖板 [31]; 电子电路线路板 [37]、连接器 [374] 与大数字液晶显示屏 [32] 及电池 [37] 均设置在罩壳 [33] 内, 此电子电路线路板 [37] 安装在尺框 [1] 上并与滑动槽 [14] 形成滑道 [15], 罩壳 [33] 与尺框 [1] 通过螺钉固定连接。

## 数显扶梯检验尺

### 技术领域

[0001] 本发明涉及间隙测量的电子数显量仪,具体涉及一种测量自动扶梯和自动人行道某些运转部件间深度、间距等间隙尺寸的数显扶梯检验尺,属于机械类长度测量工具技术领域。

### 背景技术

[0002] 自动扶梯和自动人行道运转部件间的某些间隙尺寸是从制造到安装以及日常使用维护保养各个环节中都是要进行严格控制的,保证其合适的间隙尺寸是保障其安全运行的最重要的项目之一,因此对其进行的测量和检查是管理者必须做的重点工作。例如自动扶梯和自动人行道的围裙板与梯级、踏板或胶带两侧间隙、两相邻梯级或踏板间的间隙、梳齿与梯级或踏板槽的啮合深度、梯级或踏板面和梳齿齿根之间的距离、扶手带开口侧面与导轨或扶手支架侧面之间的距离以及相邻两梯级间水平运动段内的高度误差等这些间隙尺寸都是要进行严格测量和检查的,但是由于这些间隙尺寸所处的部位及位置相对比较狭窄和受其结构特殊性的影响,不能够用目前现有的诸如游标卡尺、游标斜尺和塞尺测量工具进行直接的测量和检查,有的测量工具根本就放不进去待测量的部位,导致部分测量工具无法使用,有的测量工具虽然能用,但操作和观察都不方便,并且容易受操作人员人为因素的影响,例如在使用塞尺对某些测量部位进行测量时,需要更换不同厚度的塞尺片,显得比较麻烦和费时,专利 Z1200820069642.7 提供了一种啮合游标检测尺,但该尺的测量爪不能测量 3mm 以下的间隙尺寸,而且对梳齿与梯级踏板槽的啮合深度为间接测量不能够直接进行测量。因此一些间隙尺寸数据的准确性和精度得不到有效的测量和控制,这给自动扶梯和自动人行道的制造、安装、维修保养、使用管理及检验检测带来了困难,埋下了隐患,威胁了设备的安全运行。

### 发明内容

[0003] 本发明针对上述测量工具现有技术存在的不足,提供了一种用于测量比较狭窄部位和场合的数字显示式扶梯检验尺。

[0004] 为解决上述问题所采取的技术方案是本发明数显扶梯检验尺包括尺框、主尺和电子数显装置三部分,本发明数显扶梯检验尺的尺框测量爪的测量基准面以及主尺测量爪的内、外测量面构成主要的间隙测量面还要辅助的测量面,构成对相关间隙尺寸的测量。

[0005] 述及的尺框包括尺体,和在尺体一侧设有外形为 T 字形的尺框测量爪,并在其测量爪上布置有测量基准面,和用于安装电子数显装置并与其滑动槽构成的用于对主尺尺身起到固定和导向作用的滑道,滑道与尺框测量爪的测量基准面垂直,并与主尺尺身平行,尺框的上侧有调节螺丝,用于在测量过程中将主尺锁紧在尺框的任何位置。

[0006] 述及的主尺外形为板状平面尺,包括一侧设有外形为 L 字形的主尺测量爪以及尾部设有零位基准档块的尺身,主尺测量爪的宽度为 3mm,内、外两测量面彼此平行其厚度为 2mm,并与尺框测量爪的测量基准面保持平行,这样细小的测量爪可以进入比较狭窄的部位

进行间隙的测量。尺身正面布置有位移信息信号采集的定栅传感器,并有保护膜,其上印有刻度线和读数,尺身可以沿尺框滑道与主尺做相对往复自由滑动,其滑动相应的位移量与主尺刻度线的相应刻度值相等。

[0007] 述及的电子数显装置是以直观的数字形式显示测量结果的电子测量与显示装置,是由主尺尺身的定栅传感器、电子电路线路板上的一组动栅传感器、控制运算部分和数字显示部分以及数字接口组成。定栅、动栅传感器是相对放置呈条状排列的电极,是一系列相同尺寸、均匀分布并互相绝缘的金属梳状极片,具有位移信息的采集及输出功能;控制运算部分和数字显示部分是由 CMOS 大规模集成电路构成的,具有对位移信号、电信号变化量进行运算处理并以数字形式显示的功能。

[0008] 电子数显装置的测量原理与普通数显卡尺现有技术相同,工作其原理是:当用本发明的数显扶梯检验尺对工件间隙、间距进行测量时,在本发明的主尺尺身上的定栅与置于相对应的电子数显装置内的动栅间,所产生的电信号的变化量,来提供一个由在主尺上的位置所决定的示数,这个示数的信息通常在电子数显装置的液晶显示屏上显示出来,观察液晶显示屏上的数据,就是所测部位的间隙尺寸测量值。

[0009] 该尺具有结构合理、使用方便、适用范围广等特点,提高了工作的效率,具备测量所需精度,它能够很方便地进入比较狭窄场合和结构之间进行方便地进行测量、观察及快速阅读在液晶显示器上直接显示出的测量数据的优点,避免了刻度指示的容易读错的缺点,而且还可以在电子数显装置出现故障或显示不正常时,直接观察主尺上刻度线的读数,还可以利用尺框测量爪的背面的机械刻度线观察读数,具有数显与刻度线读数两用的功能,能够解决现有游标卡尺、游标斜尺等测量工具不能在较狭窄场合和环境下进行测量的局限性,该尺不但能够直接测量自动扶梯和自动人行道的部分间隙、间距,而且还能对电梯层门或轿门与地坎、层门或轿门与门套、层门与层门等间隙的测量,属于多用途扶梯检验尺。

## 附图说明

[0010] 下面用图示出的示例性的说明再详细描述本发明的一个实施例

[0011] 图 1 是表示本发明数显扶梯检验尺结构图示

[0012] 图 2 是表示用于本发明数显扶梯检验尺的尺框结构图示

[0013] 图 3 是表示用于本发明数显扶梯检验尺的尺框测量爪的背面结构图示

[0014] 图 4 是表示用于本发明数显扶梯检验尺的主尺结构图示

[0015] 图 5 是表示图 4 中主尺的俯视图图示

[0016] 图 6 是表示图 1 中 A-A 向剖视图,说明主尺、电子电路线路板与尺框间的装配关系以及电子数显装置内部结构图示

[0017] 图 7 是表示本发明的电子数显装置电子电路线路板结构图示

[0018] 图 8 是表示本发明的电子数显装置原理框图图示

[0019] 图 9 是表示本发明用于自动扶梯和自动人行道的梳齿与梯级或踏板槽的啮合深度测量的例子图示

[0020] 图 10 是表示本发明用于自动扶梯和自动人行道的相邻两梯级间水平运动段内的高度误差测量的例子图示

## 具体实施方式

[0021] 下面根据附图说明本发明的实施例。

[0022] 本发明数显扶梯检验尺包括尺框 [1]、主尺 [2] 和电子数显装置 [3] 三部分,本发明数显扶梯检验尺的尺框测量爪 [12] 的测量基准面 [13]、主尺测量爪 [27] 的内测量面 [26]、外测量面 [28] 构成主要的间隙测量面以及尺框测量爪 [12] 的斜测量面 1 [121] 和斜测量面 2 [122] 构成辅助的间隙测量面,参与对相关间隙尺寸、间距的测量,如图 1、2、3、4、5。

[0023] 述及的尺框 [1] 由尺体 [11]、尺框测量爪 [12]、滑动槽 [14]、滑道 [15]、铜垫片 [16] 和调节螺丝 [17] 组成,采用碳钢、工具钢或不锈钢材料制成,如图 2。

[0024] 上述的尺体 [11] 一侧是呈方形的框体用于安装电子数显装置 [3],尺体 [11] 的滑动槽 [14] 与电子数显器装置 [3] 构成凹形滑道 [15],起到对主尺的固定和导向作用,如图 6;在尺体 [11] 一侧设有外形为 T 字形的尺框测量爪 [12],并在其上布置有斜测量面 1 [121]、斜测量面 2 [122] 和测量基准面 [13],斜测量面 1 [121]、斜测量面 2 [122] 的斜率为 1 : 2,尺框测量爪 [12] 的背面布置有机械刻度线和读数 [123],刻线面无光泽镀铬,激光刻线或镀黑铬照相刻线,其相应机械刻度线的长度与相应斜测量面 1 [121] 或斜测量面 2 [122] 到测量基准面 [13] 的垂直距离相等,如斜测量面 1 [121] 到测量基准面 [13] 的垂直距离为 5mm,那么机械刻度线的长度也是 5mm,斜测量面 1 [121] 上的点 [121A] 到测量基准面 [13] 的垂直距离为 10mm,斜测量面 2 [122] 上的点 [122A]、点 [122B] 到测量基准面 [13] 的垂直距离分别为 20mm、10mm,如图 3。滑道 [15] 与尺框测量爪 [12] 的测量基准面 [13] 垂直,并与主尺 [2] 的尺身 [23] 平行,其装配间隙要满足测量精度的要求,由于滑道 [15] 与测量基准面 [13] 垂直,从而保证了主尺测量爪 [27] 在水平方向上的滑移过程中,作相对于测量基准面 [13] 的平行移动,从而提高了测量的精度。尺体 [11] 右上侧有通过尺体 [11] 螺丝孔可调整松紧的调节螺丝 [17],该调节螺丝 [17] 通过凹形滑道 [15] 内的铜垫片 [18] 传递给主尺 [2] 的尺身 [23],用于在测量过程中对主尺 [2] 的定位和锁定,旋紧时可将主尺 [2] 锁紧在尺框 [1] 的任何位置,如图 1、2。

[0025] 述及的主尺 [2] 外形为板状平面尺,采用碳钢、工具钢或不锈钢材料制成,由尺身 [23]、定栅 [25]、主尺测量爪 [27]、零位基准档块 [22] 及固定螺丝 [21] 组成,如图 4、5。尺身 [23] 一侧设有外形为 L 字形的主尺测量爪 [27] 并布置有内测量面 [26] 和外测量面 [28],主尺测量爪 [27] 的宽度为 3mm,内测量面 [26] 和外测量面 [28] 两测量面彼此平行其厚度为 2mm,并与尺框测量爪 [12] 的测量基准面 [13] 保持平行。尺身 [23] 两侧面为光滑的表面可以沿尺框 [1] 的滑道 [15] 与尺体 [11] 做相对往复自由滑动,其滑动相应的位移量与主尺 [2] 表面公、英制刻度线和读数 [24] 的相应刻度值相等,尺身 [23] 尾部设有用固定螺丝 [21] 固定的零位基准档块 [22] 用于主尺 [2] 的零位校准,如图 4、5,当主尺测量爪 [27] 的外测量面 [28] 与尺框测量爪 [12] 的测量基准面 [13] 在一个平面平齐时,主尺 [2] 零位基准档块 [22] 的左侧边缘如图 5 中的 B 点位置与尺框 [1] 的右侧边缘如图 2 中的 A 点位置的距离为 100mm,如图 1、2、5。

[0026] 上述的定栅 [25] 传感器固定在尺身 [23] 的正面浅凹槽内,用一种粘上的方式固定在尺身 [23] 的尺杆上,长度应根据尺身 [23] 实际测量范围的要求不同来选定,最好与尺

身 [23] 等长,在其上面覆盖一层有自粘性的合成材料保护膜,上面印有公、英制刻度线和读数 [24],公制刻度线按分度值 1mm 印制,使用户不读液晶显示屏 [32] 也可以直接进行测量和观察,如图 4、1。

[0027] 述及的电子数显装置 [3] 是以直观的数字形式显示测量结果的电子测量与显示装置,用来在一个液晶显示屏 [32] 上显示由主尺 [2] 位移量所决定的示数。由定栅 [25] 传感器、动栅 [376] 传感器、电子电路线路板 [37]、大数字液晶显示屏 [32]、数字接口 [372]、电池 [371]、外罩壳 [33] 组成,如图 1、6、7。

[0028] 上述的电子电路线路板 [37] 上与尺身 [23] 定栅 [25] 相对应的一面设置有动栅 [376] 传感器,定栅 [25] 和动栅 [376] 传感器是呈条状排列的电极群,是一系列相同尺寸、均匀分布排列并互相绝缘的金属梳状极片,其栅极面相对放置,其间留有间隙,具有对机械位移信号的采集及电信号转换功能,另一面设置有 CMOS 大规模集成电路 [375] 和贴片式电子元器件 [373] 组成的电子电路,并通过条形导电硅橡胶连接器 [374] 与大数字液晶显示屏 [32] 电路相连,其电子电路线路板 [37]、连接器 [374] 与大数字液晶显示屏 [32] 及电池 [371] 均设置在罩壳 [33] 内,此电子电路线路板 [37] 安装在尺框 [1] 上并与滑动槽 [14] 形成滑道 [15],罩壳 [33] 与尺框 [1] 通过螺钉固定连接,如图 6。外罩壳 [33] 的面板上布置有功能按键公、英制转换按键 (mm/in) [34]、打开、置零按键 (ON/ZERO) [35]、电池盖板 [36]、数字接口盖板 [31],如图 1、6。大数字液晶显示屏 [33] 为 LCD 大数字显示屏,字大方便观察阅读,显示出的指示数可以用五位数显示,其中有小数点后的两位,所显示的间隙、间距、外径等数据一般以公制毫米为单位,也可以通过公、英制转换按键 (mm/in) [34] 的转换以英制 in 为单位。电子电路线路板 [37] 的电源采用一节氧化银钮扣电池 [371] 供电,如图 7。上述的电子电路(图中未示出)由栅形位移传感器、控制运算部分以及数字显示部分组成,其电路部分分设于 2 层或 2 层以上的电路板的上,工作原理与普通数显卡尺现有技术相同,其原理框图如图 8 所示。其工作原理是:主尺 [2] 尺身 [23] 上的定栅 [25] 传感器移动形成直线位移量,相对于动栅 [376] 传感器电极栅间就会有电信号产生,所产生的电信号的变化量通过控制运算部分的运算处理,形成数字量输入到数字显示部分以直观的数字形式显示出来,观察液晶显示屏 [32] 上显示的数据,就是所测部位的间隙尺寸值。

[0029] 可以利用本发明数显扶梯检验尺的尺框测量爪 [12] 的斜测量面 1 [121] 或斜测量面 2 [122] 对间隙、间距的进行测量,或者当电子数显器出现故障或显示不正常时,可以利用主尺 [2] 上的公、英制刻度线和读数 [24]、尺框测量爪 [12] 背面的机械刻度线和读数 [123],观察测量的数据得到比较粗略的测量结果,具有数显与刻度线读数两用的功能,如图 1、3。

[0030] 所测量的长度值可以从数字接口 [372] 中通过接口连接线输入到电脑进行数据的统计分析处理和打印,如图 1、7。

[0031] 应用实例一,利用本发明数显扶梯检验尺说明测量自动扶梯和自动人行道的梳齿与梯级或踏板槽的啮合深度的例子。

[0032] 如图 9,测量前按下本发明数显扶梯检验尺电子数显装置 [3] 的打开、置零按键 (ON/ZERO) [35] 的电源开关,首先进行零基准校准,松开尺框 [1] 上的调节螺丝 [17],在平台上使主尺测量爪 [27] 的外测量面 [28] 与尺框测量爪 [12] 的测量基准面 [13] 在一个平面上,通过外罩壳 [33] 面板上的打开、置零按键 (ON/ZERO) [35] 校准零位,这时液晶显示屏

[32] 显示的数字应为 :0.00。也可以利用零位基准档块 [22] 进行零位校准,方法是向尺框 [1] 的左侧移动主尺 [2],使主尺 [2] 的零位基准档块 [22] 与尺框 [1] 的右侧光滑表面紧密接触,按下打开、置零按键 (ON/ZERO) [35],液晶显示屏 [32] 显示的数字应为 :0.00,再向尺框 [1] 的右侧移动主尺 [2],使液晶显示屏 [32] 显示的数字为 :100.00,这时再按下打开、置零按键 (ON/ZERO) [35],液晶显示屏 [32] 显示的数字应为 :0.00,即完成了零位的校准。

[0033] 测量时将主尺 [2] 的主尺测量爪 [27] 放入梳齿板 [41] 与梯级或踏板 [4] 槽的啮合部位方便测量处,使主尺测量爪 [27] 的内测量面 [26] 与梳齿板 [41] 梳齿的下侧表面 [41A] 平齐靠紧,推动主尺 [2] 使尺框测量爪 [12] 的测量基准面 [13] 与梯级或踏板 [4] 的一侧表面 [4A] 紧贴,这时旋紧调节螺丝 [17] 将主尺 [2] 尺身 [23] 锁定,取出本发明数显扶梯检验尺,读取液晶显示屏 [32] 显示的数值,显示数值 -2mm 即是测量部位的啮合深度测量值。

[0034] 应用实例二,利用本发明数显扶梯检验尺测量自动扶梯和自动人行道的相邻两梯级间水平运动段内的高度误差的例子。

[0035] 如图 10,测量前按下本发明数显扶梯检验尺电子数显装置 [3] 的打开、置零按键 (ON/ZERO) [35] 的电源开关,零基准校准(同应用实例一)后,把本发明数显扶梯检验尺放置在相邻两梯级间隙方便测量处,将尺框测量爪 [12] 的测量基准面 [13] 与梯级 1[42] 的表面 [42A] 靠紧,这时主尺测量爪 [27] 的外测量面 [28] 因受到另一梯级 2[43] 的表面 [43A] 的阻挡而迫使主尺 [2] 向尺框 [1] 的右侧滑动,并使外测量面 [28] 紧贴另一梯级 2[43] 的表面 [43A] 上,这时旋紧调节螺丝 [17],取出本发明数显扶梯检验尺,读取液晶显示屏 [32] 上显示的数值,即是测量部位相邻两梯级间水平运动段内的高度误差测量值。

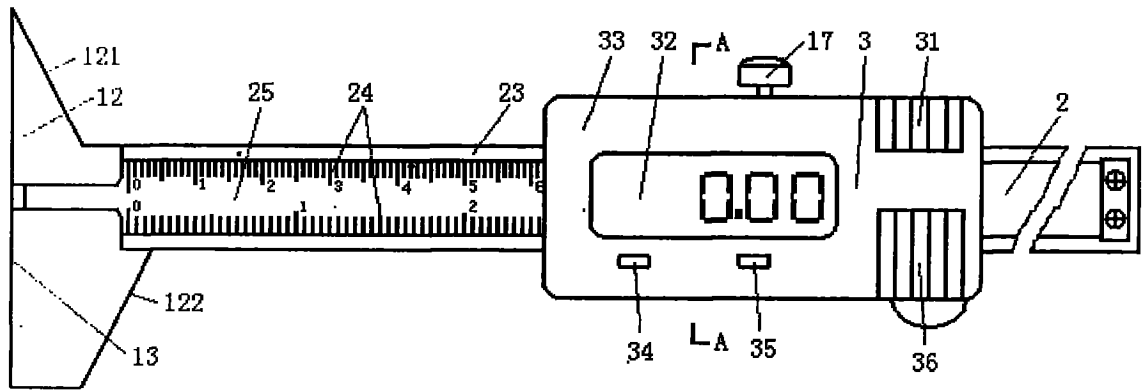


图 1

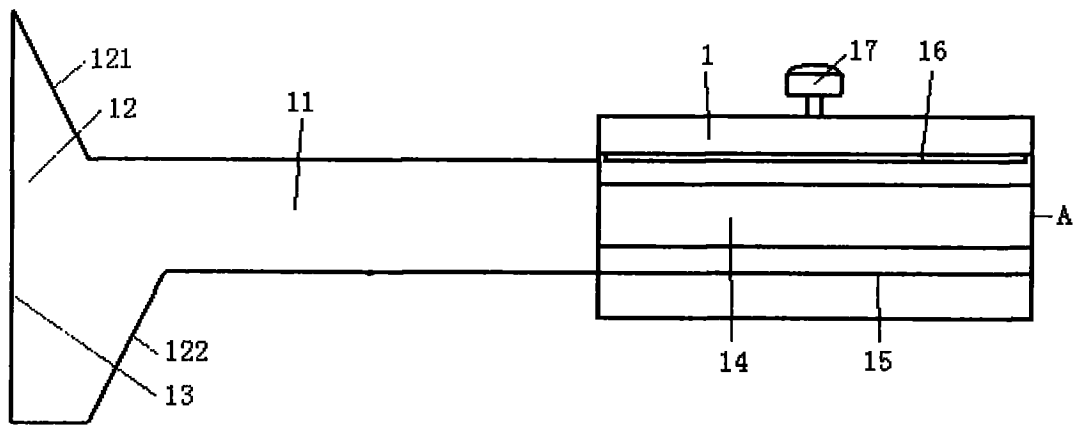


图 2

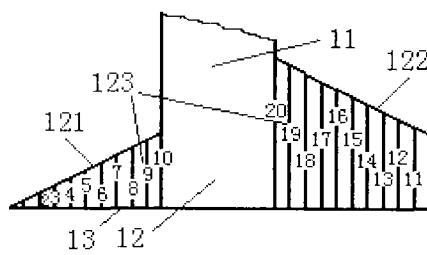


图 3

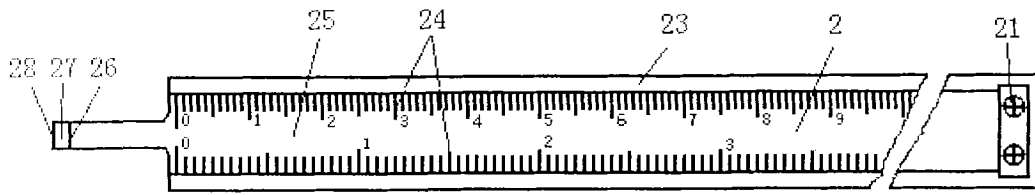


图 4

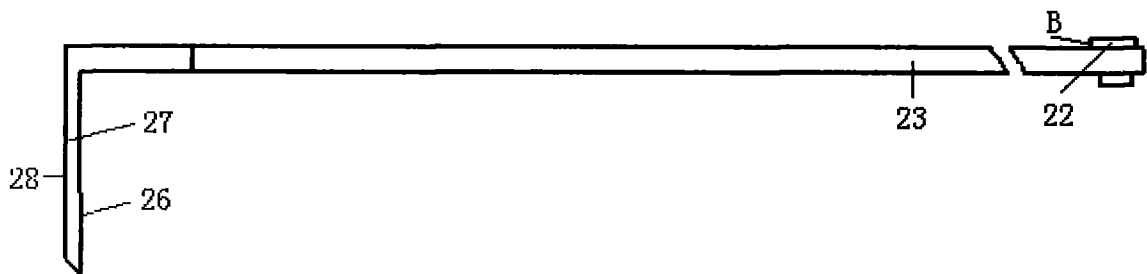


图 5

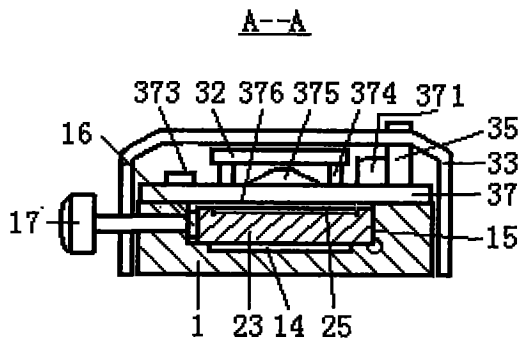


图 6

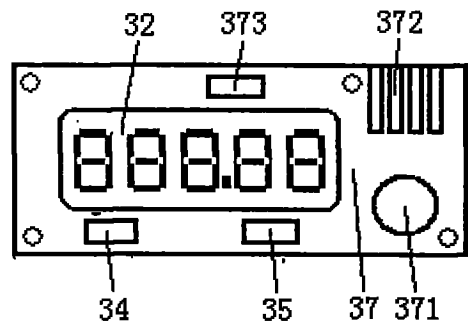


图 7

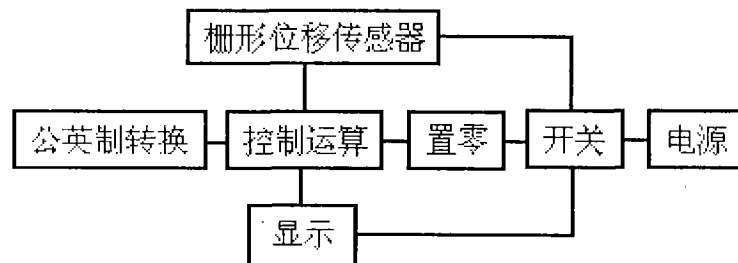


图 8

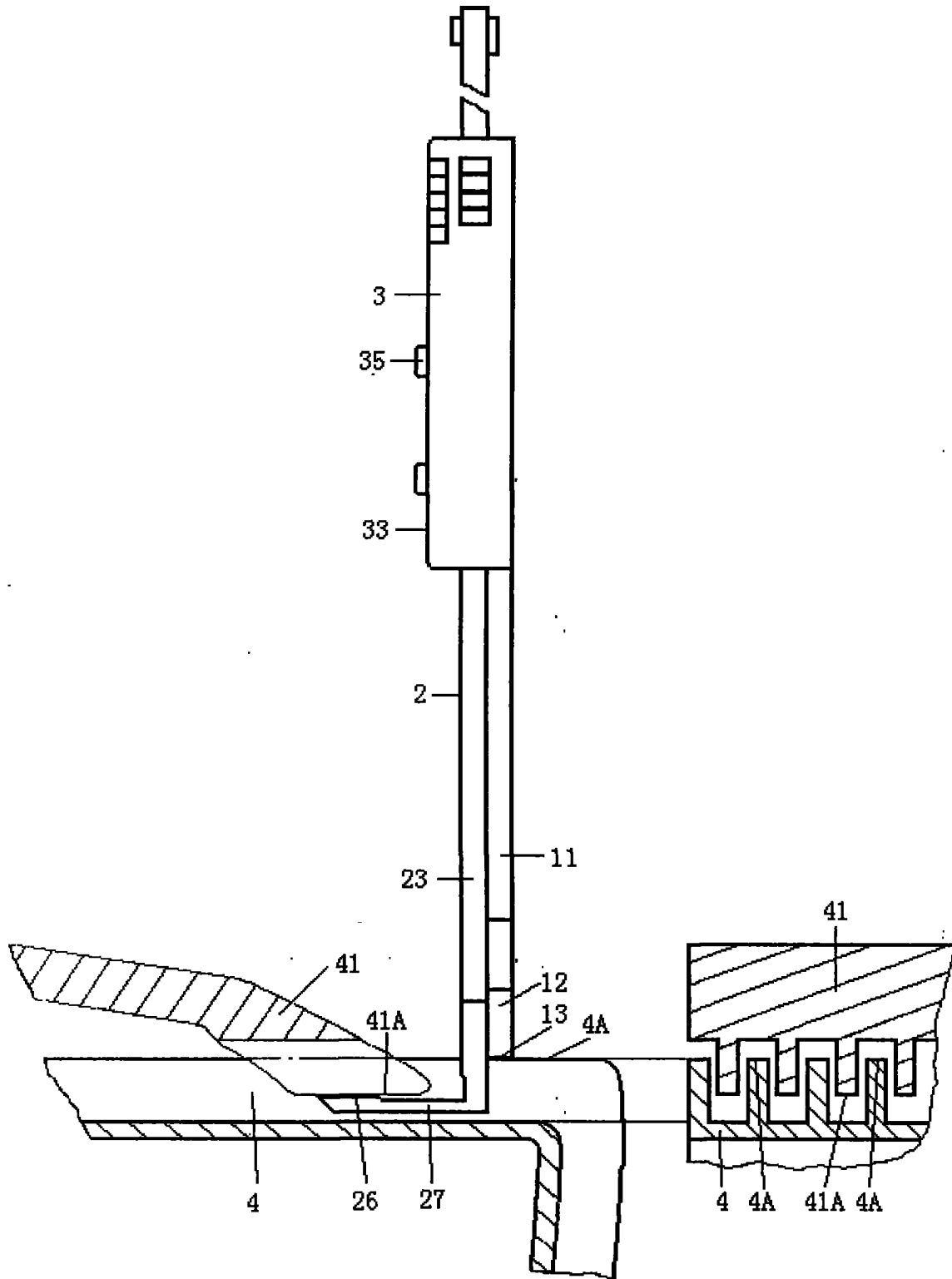


图 9

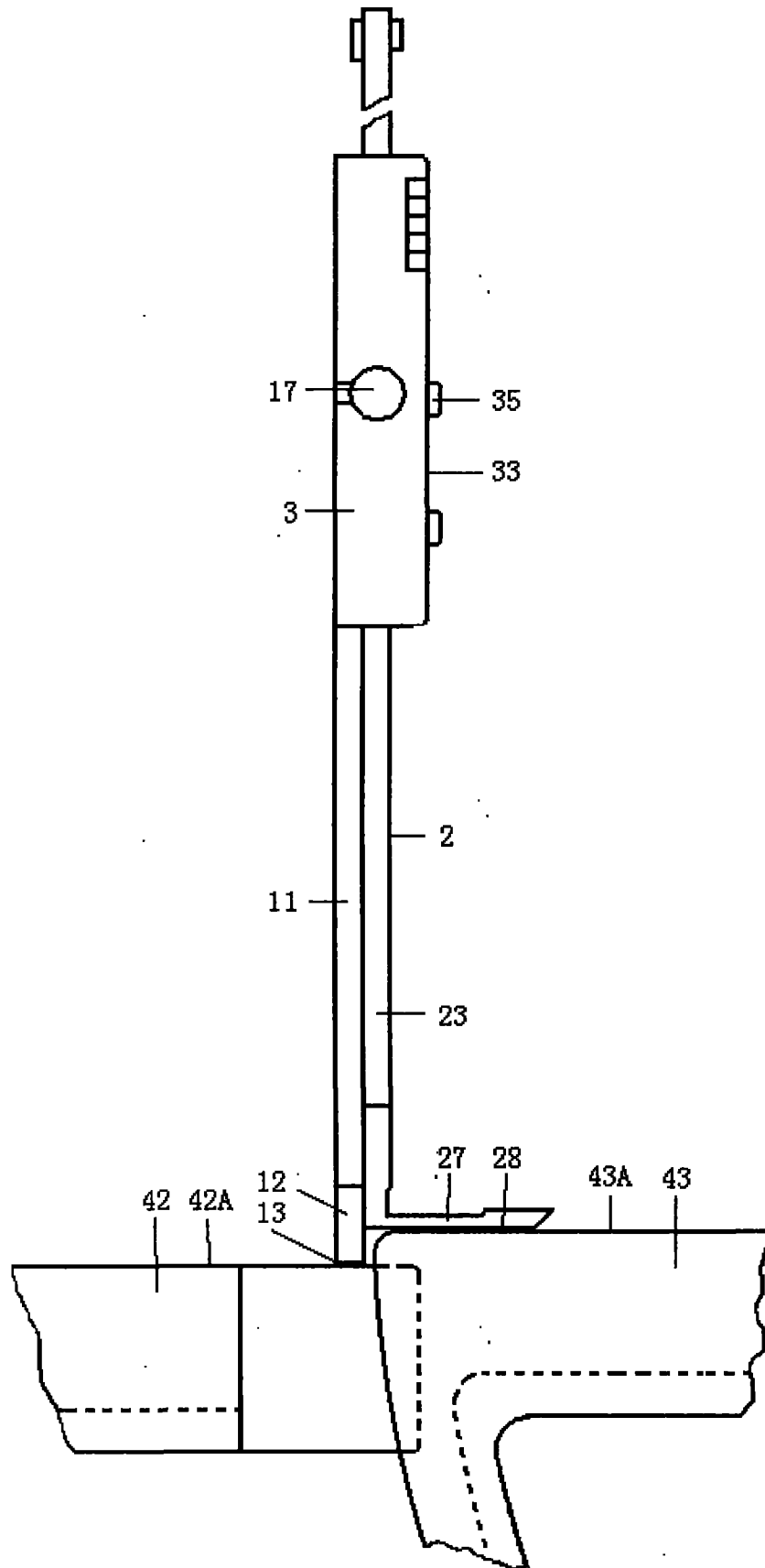


图 10