



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204329941 U

(45) 授权公告日 2015. 05. 13

(21) 申请号 201420489150. 9

(22) 申请日 2014. 08. 27

(73) 专利权人 曹诚

地址 528000 广东省佛山市禅城区同华西二路9号402房

(72) 发明人 曹诚

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司  
11332

代理人 张海英 韩国胜

(51) Int. Cl.

G01B 21/24(2006. 01)

G01B 7/31(2006. 01)

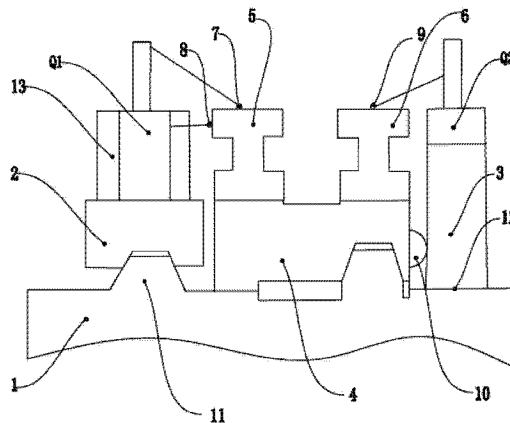
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 实用新型名称

机床导轨直线度的测量装置

(57) 摘要

机床导轨直线度的测量装置,其包括第一V型导轨的V型测量工具、第一平型导轨的平型测量工具、测量夹具、安装于所述测量夹具上的第一基准尺和第二基准尺、调整所述第一基准尺和所述第二基准尺X方向和Y方向的调整机构和接收与处理测量结果的接收处理系统;所述V型测量工具包括V型滑座、测头a和测头b;所述V型滑座安装于第一V型导轨;所述测头a和所述测头b与所述V型滑座连接;所述平型测量工具包括滑架和测头c;所述滑架安装于所述第一平型导轨;所述测头c与所述滑架连接。本实用新型通过以基准尺作为基准,采用测量夹具和测头测量导轨直线度,同时实现了对V型导轨和直线导轨的动态连续测量。



1. 机床导轨直线度的测量装置, 机床的结构由第一 V 型平型导轨和第二 V 型平型导轨组成; 其特征在于: 其包括第一 V 型导轨的 V 型测量工具、第一平型导轨的平型测量工具、与所述第二 V 型平型导轨配合且在所述第二 V 型平型导轨上移动的测量夹具、安装于所述测量夹具上的第一基准尺和第二基准尺、用于调整所述第一基准尺和所述第二基准尺水平和垂直的调整机构和用于接收与处理测量结果的接收处理系统;

所述 V 型测量工具包括 V 型滑座、测头 a 和测头 b; 所述 V 型滑座安装于所述第一 V 型导轨上; 所述测头 a 和所述测头 b 置于所述第一基准尺上面和侧面, 通过测杆与所述 V 型滑座连接;

所述平型测量工具包括滑架和测头 c; 所述滑架安装于所述第一平型导轨上; 所述测头 c 置于所述第二基准尺上面, 通过测杆与所述滑架连接。

2. 根据权利要求 1 所述的机床导轨直线度的测量装置, 其特征在于: 其还包括用于使所述滑架在平移过程中不会偏离第一平型导轨的限位部件, 所述限位部件一端与所述测量夹具连接, 另一端与所述滑架连接。

3. 根据权利要求 1 所述的机床导轨直线度的测量装置, 其特征在于: 所述接收处理系统包括第一电气部件、第二电气部件、接收测量导轨直线度结果的无线电接收模块和与无线电接收模块连接的计算机; 所述第一电气部件和所述第二电气部件均由无线电传递模块、采样板 A/D 和电源组成; 所述第一电气部件与所述测头 a 和测头 b 通过电感线连接; 所述第二电气部件安装于所述滑架, 与所述测头 c 通过电感线连接。

4. 根据权利要求 3 所述的机床导轨直线度的测量装置, 其特征在于: 所述 V 型测量工具还包括安装于所述 V 型滑座上的支架, 所述第一电气部件安装于所述支架上, 所述测头 a 和所述测头 b 与所述支架连接。

5. 根据权利要求 1 所述的机床导轨直线度的测量装置, 其特征在于: 所述调整机构包括第一调整机构和第二调整机构;

所述第一调整机构包括光学水平仪、钢球和偏心轴; 所述光学水平仪作为调整的基准; 所述钢球安装于所述测量夹具的一端; 所述第一基准尺和第二基准尺的一端均设置有一凹槽, 所述凹槽直接嵌入所述钢球, 另一端的下方安装有所述偏心轴;

所述第二调整机构包括光学平直仪、细牙调节螺钉和弹簧; 所述光学平直仪作为调整的基准, 所述细牙调节螺钉和所述弹簧均安装于所述第一基准尺的两端。

6. 根据权利要求 2 所述的机床导轨直线度的测量装置, 其特征在于: 所述限位部件为半圆柱体, 所述滑架与所述半圆柱体相切。

7. 根据权利要求 5 所述的机床导轨直线度的测量装置, 其特征在于: 所述调整机构还包括用于固定所述基准尺的稳定架。

8. 根据权利要求 1 所述的机床导轨直线度的测量装置, 其特征在于: 所述的第一基准尺和第二基准尺均采用钢质材料制成。

## 机床导轨直线度的测量装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及直线度测量技术领域,尤其涉及机床导轨直线度的测量装置。

### 背景技术

[0002] 随着工业技术的不断发展,超长度或 V 型导轨正越来越多的在多个领域被应用,如机床设备、传送装置、铁路轨道等。而直线度是导轨最重要的技术指标,其精度的高低直接关系着设备的准确性、可靠性和稳定性。导轨直线度是各项机床精度的基础精度,导轨直线度对多项机床精度都有着直接的影响,所以要对机床导轨直线度进行测量以此保证机床精度。

[0003] 目前,测试导轨直线度的方法很多,一般有三种方法,分别为水平仪测量法、激光干涉仪测量法和自准直仪测量法。

[0004] 水平仪测量法是一种传统的直线度测量手段,它操作简单、使用方便、成本较低。但是其测量精度较低,一般只能达到  $20\ \mu\text{m}/\text{m}$ 。用水平仪测量法,需要图解法求解导轨直线度误差,数据的采集和分析很容易出错,该方法需要手动采集导轨上某些固定采样点坐标,因此对于超长或 V 型机床导轨直线度的测量实现起来非常困难。

[0005] 激光干涉仪测量法测量距离大、测试精度较高,测量精度一般可到达  $0.4\ \mu\text{m}/\text{m}$ 。但是对于超长或 V 型机床导轨的测量,由于光路过长,空气扰动、振动等一系列因素将会对测量产生很大的影响,且该方法的数据处理和运算等比较复杂,因此很难高精度的完成对超长或 V 型导轨直线度的测量。

[0006] 自准直仪测量法的精度虽相对水平仪测量法有所提高,但是自准直仪测量法是依靠眼睛光判自准直仪目镜中的夹线距离变化来判断导轨的直线度,长时间的观测造成视觉疲劳,产生较大的视觉误差,需要两个人才能完成测量,效率低;而且此方法是跨点测量,无法动态连续测量导轨的直线度。

### 发明内容

[0007] 本实用新型的目的在于解决机床导轨直线度的测量精度不高且无法动态连续测量等问题提出一种机床导轨直线度的测量装置。

[0008] 为达此目的,本实用新型采用以下技术方案:

[0009] 机床导轨直线度的测量装置,机床的结构由第一 V 型平型导轨和第二 V 型平型导轨组成;其包括第一 V 型导轨的 V 型测量工具、第一平型导轨的平型测量工具、与所述第二 V 型平型导轨配合且在所述第二 V 型平型导轨上移动的测量夹具、安装于所述测量夹具上的第一基准尺和第二基准尺、用于调整所述第一基准尺和所述第二基准尺水平和垂直的调整机构和用于接收与处理测量结果的接收处理系统;

[0010] 所述 V 型测量工具包括 V 型滑座、测头 a 和测头 b;所述 V 型滑座安装于第一 V 型导轨;所述测头 a 和所述测头 b 置于所述第一基准尺,通过测杆与所述 V 型滑座连接;

[0011] 所述平型测量工具包括滑架和测头 c;所述滑架安装于所述第一平型导轨;所述

测头 c 置于所述第二基准尺,通过测杆与所述滑架连接。

[0012] 优先的,其还包括用于使所述滑架在平移过程中不会偏离第一平型导轨的限位部件,所述限位部件一端与所述测量夹具连接,另一端与所述滑架连接。

[0013] 所述接收处理系统第一电气部件、第二电气部件、接收测量导轨直线度结果的无线电接收模块和与无线电接收模块连接的计算机;所述第一电气部件和所述第二电气部件均由无线电传递模块、采样板 A/D 和电源组成;所述第一电气部件与所述测头 a 和测头 b 通过电感线连接;所述第二电气部件安装于所述滑架,与所述测头 c 通过电感线连接。

[0014] 所述 V 型测量工具还包括安装于所述 V 型滑座的支架,所述第一电气部件安装于所述支架,所述测头 a 和所述测头 b 与所述支架连接。

[0015] 所述调整机构包括第一调整机构和第二调整机构;

[0016] 所述第一调整机构包括光学水平仪、钢球和偏心轴;所述光学水平仪作为调整的基准;所述钢球安装于所述测量夹具的一端;所述第一基准尺和第二基准尺的一端均设置有一凹槽,所述凹槽直接嵌入所述钢球,另一端的下方安装有所述偏心轴;

[0017] 所述第二调整机构包括光学平直仪、细牙调节螺钉和弹簧;所述光学平直仪作为调整的基准,所述细牙调节螺钉和所述弹簧均安装于所述第一基准尺的两端。

[0018] 所述限位部件为半圆柱体,所述滑架与所述半圆柱体相切。

[0019] 所述调整机构还包括用于固定所述基准尺的稳定架。

[0020] 所述的第一基准尺和第二基准尺均采用钢质材料制成。

[0021] 本实用新型通过以基准尺作为基准,采用测量夹具和测头测量导轨直线度,同时实现了对 V 型导轨和直线导轨的动态连续测量。

## 附图说明

[0022] 图 1 是本实用新型一个具体实施例的示意图。

[0023] 图 2 是实用新型调整机构调整第一基准尺的俯视示意图

[0024] 图 3 是本本实用新型调整第一基准尺的示意图。

[0025] 图 4 是本实用新型采用接收处理系统的框架图。

[0026] 其中:1 为机床,2 为 V 型滑座,3 为滑架,4 为测量夹具,5 为第一基准尺,6 为第二基准尺,7 为测头 a,8 为测头 b,9 为测头 c,10 为限位部件,11 为第一 V 型导轨,12 为第一平型导轨,13 为支架,14 为光学水平仪,15 为光学平直仪,16 为反射镜,17 为目镜,18 为钢球,19 为偏心轴,20 为细牙调节螺钉,21 为弹簧,22 为反射镜支架,23 为稳定架, $Q_1$  为第一电气部件, $Q_2$  为第二电气部件, $Q_3$  为无线电接收模块。

## 具体实施方式

[0027] 下面结合附图并通过具体实施方式来进一步说明本实用新型的技术方案。

[0028] 如图 1 所示,机床导轨直线度的测量装置,机床 1 的结构由第一 V 型平型导轨和第二 V 型平型导轨组成;其包括第一 V 型导轨 11 的 V 型测量工具、第一平型导轨 12 的平型测量工具、与所述第二 V 型平型导轨配合且在所述第二 V 型平型导轨上移动的测量夹具 4、安装于所述测量夹具 4 上的第一基准尺 5 和第二基准尺 6、用于调整所述第一基准尺 5 和所述第二基准尺 6 水平和垂直的调整机构和用于接收与处理测量结果的接收处理系统;

[0029] 所述 V 型测量工具包括 V 型滑座 2、测头 a7 和测头 b8；所述 V 型滑座 2 安装于第一 V 型导轨 11；所述测头 a7 和所述测头 b8 置于所述第一基准尺 5，通过测杆与所述 V 型滑座 2 连接；

[0030] 所述平型测量工具包括滑架 3 和测头 c9；所述滑架 3 安装于所述第一平型导轨 12；所述测头 c9 置于所述第二基准尺 6，通过测杆与所述滑架 3 连接。

[0031] 所述第一基准尺 5 和所述第二基准尺 6 作为测量直线度的基准，所述第一基准尺 5 和所述第二基准尺 6 的直线度均为  $1.5\mu\text{m}/\text{M}$  或  $0.8\mu\text{m}/500\text{MM}$ 。在测量之前，先用调整机构调整所述第一基准尺 5 和所述第二基准尺 6，从而将所述测头 a7、所述测头 b8 和所述测头 c9 调好零位；开始测量，移动所述 V 型滑座 2 一米，移动所述滑架 3 一米，所述测头 a7 和测头 b8 分别完成了所述第一 V 型导轨 11 的 X 方向和 Y 方向上一米的测量，所述测头 c9 完成了所述第一平型导轨 12Y 方向上的测量，再移动测量夹具 4 一米，重新调整所述第一基准尺 5 和所述第二基准尺 6，再移动所述 V 型滑座 2 一米，所述滑架 3 一米，测头 a、测头 b 和测头 c 再次完成一米的测量，重复以上程序，直至完成整个导轨全长的测量。在此需要说明的是基准尺测量完一米的末端是下一个一米测量的始端。最后用接收处理系统接收与处理所述测头 a7、测头 b8 和测头 c9 测量结果，即可得出第一 V 型导轨 11 和第一平型导轨 12 的导轨直线度。本实用新型通过以基准尺作为基准、采用测量夹具和测头测量导轨的直线度，从而实现了对 V 型导轨和直线导轨的动态连续测量。在此需要说明的是本实用新型只是用于测量第一 V 型导轨和第一平型导轨，如要测量第二 V 型平型导轨只需重新设计测量夹具即可第二 V 型平型导轨的导轨直线度。

[0032] 优先的，其还包括用于使所述滑架 3 在平移过程中不会偏离第一平型导轨 12 的限位部件 10，所述限位部件 10 一端与所述测量夹具 3 连接，另一端与所述滑架 3 连接。

[0033] 所述限位部件 10 使所述滑架 3 不会在第一平型导轨 12 上平移的过程中向左或右偏移，而是沿导轨直线平移，从而保证测量的精度。

[0034] 所述接收处理系统包括第一电气部件  $Q_1$ 、第二电气部件  $Q_2$ 、接收测量导轨直线度结果的无线电接收模块  $Q_3$  和与无线电接收模块  $Q_3$  连接的计算机；所述第一电气部件  $Q_1$  和所述第二电气部件  $Q_2$  均由无线电传递模块、采样板 A/D 和电源组成；所述第一电气部件  $Q_1$  与所述测头 a 和测头 b 通过电感线连接；所述第二电气部件  $Q_2$  安装于所述滑架 3，与所述测头 c 通过电感线连接。

[0035] 如图 4 所示，测量时，由测头 a7、测头 b8 和测头 c9 分别测量到的是模拟信号，将模拟信号传到第一电气部件  $Q_1$  和第二电气部件  $Q_2$ ，经过第一电气部件  $Q_1$  和第二电气部件  $Q_2$  中的采样板 A/D 的转换成为数字信号，再由无线电传递模块发射出去，再由所述无线电接收模块  $Q_3$  接收从无线电传递模块发射出来的数字信号，最后用计算机将这些数字信号进行绘图，最终得出了导轨的直线度。采用这样的接收处理系统实现了导轨直线度测量与评定的自动化，节省时间，从而提高了效率。

[0036] 所述 V 型测量工具还包括安装于所述 V 型滑座 1 的支架 13，所述第一电气部件  $Q_1$  安装于所述支架 13，所述测头 a 和所述测头 b 与所述支架 13 连接。

[0037] 在测量过程中，所述第一电气部件  $Q_1$  安装于所述支架 13，便于所述测头 a7 和所述测头 b8 与所述第一电气部件  $Q_1$  的连接且所述支架 13 可固定所述第一电气部件  $Q_1$ 。

[0038] 所述调整机构包括第一调整机构和第二调整机构；

[0039] 所述第一调整机构包括光学水平仪 14、钢球 18 和偏心轴 19；所述光学水平仪作为调整的基准；所述钢球 18 安装于所述测量夹具 4 的一端；所述第一基准尺 5 和第二基准尺 6 的一端均设置有一凹槽，所述凹槽直接嵌入所述钢球 18，另一端的下方安装有所述偏心轴 19；

[0040] 所述第二调整机构包括光学平直仪 15、细牙调节螺钉 20 和弹簧 21；所述光学平直仪 15 作为调整的基准，所述细牙调节螺钉 20 和所述弹簧 21 均安装于所述第一基准尺 5 的两端。

[0041] 如图 2 所示，所述光学水平仪 14 用于调整所述第一基准尺 5 和第二基准尺 6 的 Y 方向调零的基准，所述光学平直仪 15 用于调整所述第一基准尺的 Y 方向水平的基准；所述钢球 18 作为调整的支点。当所述光学水平仪 14 的气泡不在中心时，说明所述第一基准尺 5 和所述第二基准尺 6 没有调好水平，需要调整偏心轴 19，调整到光学水平仪气泡位于中心时，说明所述第一基准尺 5 和所述第二基准尺 6 调好零位。当第一基准尺 5 的 X 方向没有调整好时，需要用所述细牙调节螺钉 20 和所述弹簧 21 对所述第一基准尺 5 进行调整。如图 3 所示，所述第一基准尺 5 的端部安装有光学平直仪 15 的反射镜 16，所述反射镜 16 安装于所述反射镜支架 22，所述光学平直仪 15 的机体与所述第一基准尺 5 同向，目镜 17 转 90 度，微调反射镜 16 或光学平直仪 15 的机体，使目镜调整成零位即可进行测量。所述光学水平仪 14 和光学平直仪 15 是常用的仪器，成本低，容易对所述第一基准尺 5 和第二基准尺 6 进行调整。

[0042] 所述限位部件 10 为半圆柱体，所述滑架 3 与所述半圆柱体相切。

[0043] 所述滑架 3 会沿着所述半圆柱体的切边移动，这样就能保证所述滑架 3 在移动过程中不会偏离第一平型导轨，而是沿的导轨直线运动，从而保证第一平型导轨的导轨直线度的测量。

[0044] 所述调整机构还包括用于固定所述钢球 18 的稳定架 23。

[0045] 如图 2 所示，为了使所述钢球 18 能够在所述测量工具 4 上不滑动，采用所述稳定架 23 将所述钢球进行固定。

[0046] 所述的第一基准尺 5 和第二基准尺 6 均采用钢质材料制成。

[0047] 由于要保证第一基准尺 5 和第二基准尺 6 的直线度在  $1.5\mu\text{m}/\text{M}$ ，从而提高测量导轨直线度的精度；所以使用钢质材料稳定，不容易变形，所以能保证基准尺的直线度，从而保证机床导轨直线度的精度。

[0048] 以上结合具体实施例描述了本实用新型的技术原理。这些描述只是为了解释本实用新型的原理，而不能以任何方式解释为对本实用新型保护范围的限制。基于此处的解释，本领域的技术人员不需要付出创造性的劳动即可联想到本实用新型的其它具体实施方式，这些方式都将落入本实用新型的保护范围之内。

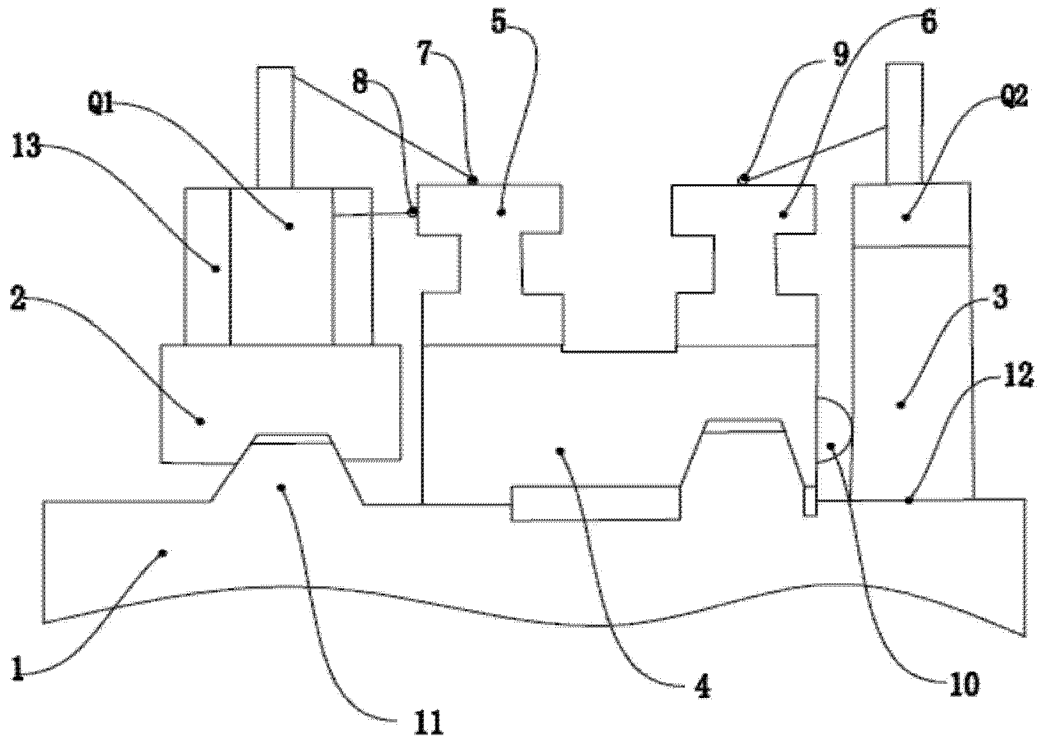


图 1

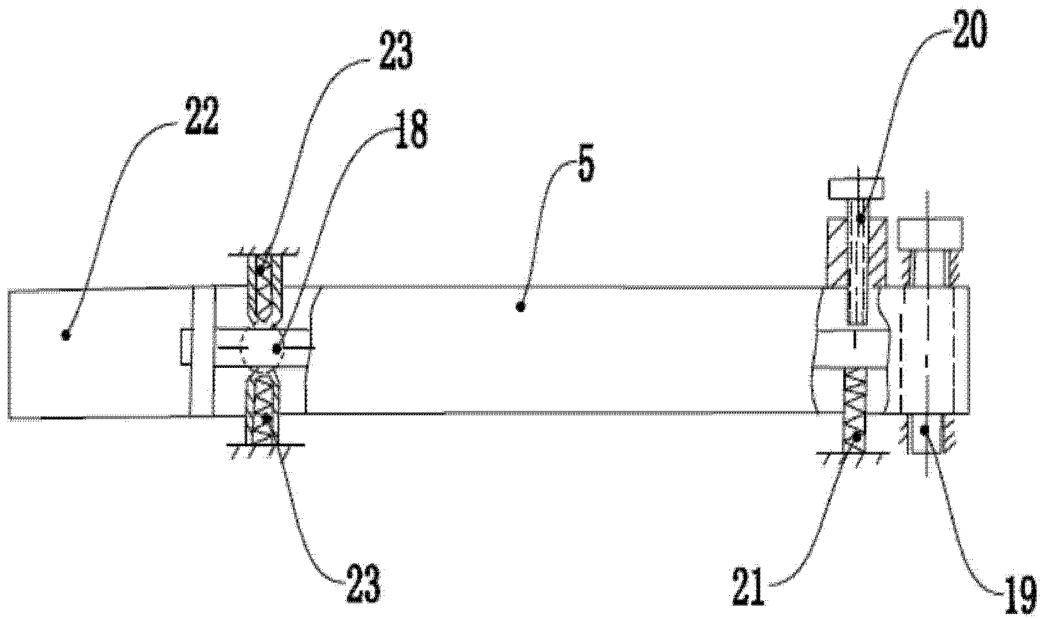


图 2

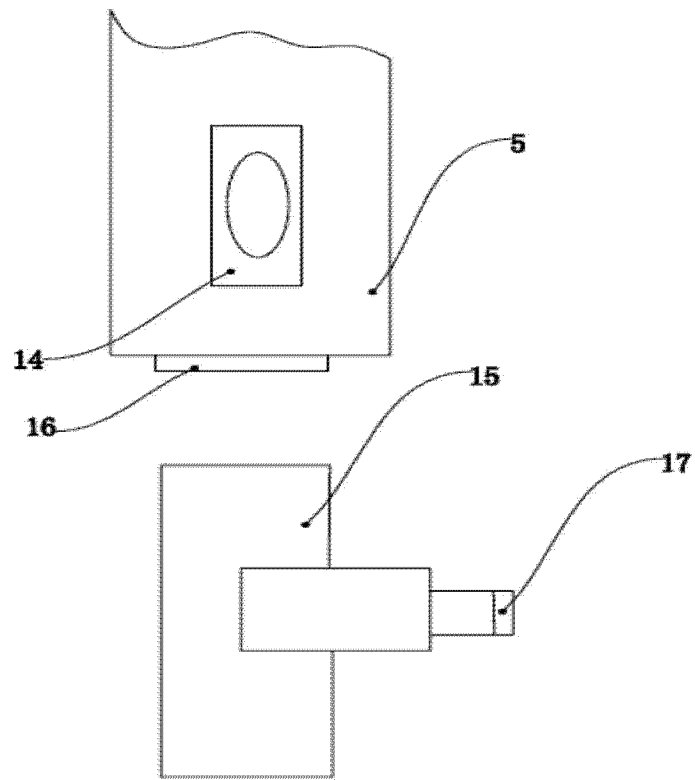


图 3



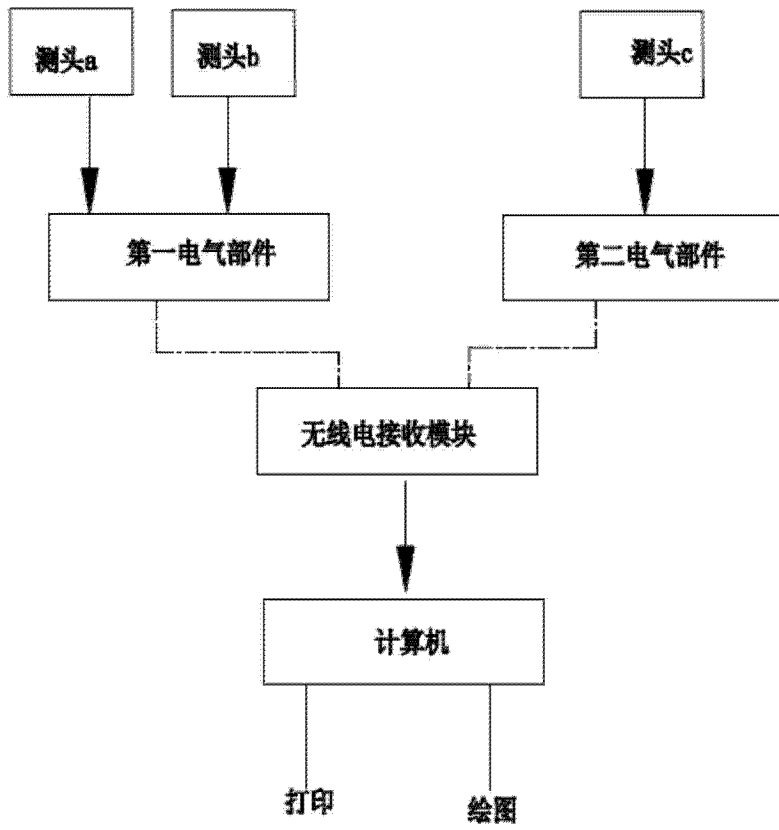


图 4