



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101923022 B

(45) 授权公告日 2012. 04. 25

(21) 申请号 201010237712. 7

CN 200986508 Y, 2007. 12. 05, 全文.

(22) 申请日 2010. 07. 23

US 5044210 A, 1991. 09. 03, 全文.

US 6983582 B1, 2006. 01. 10, 全文.

(73) 专利权人 北京农业智能装备技术研究中心
地址 100097 北京市海淀区西郊板井村

审查员 汪妍瑜

(72) 发明人 赵春江 王成 潘大字 侯瑞锋
朱大洲

(74) 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002

代理人 王莹

(51) Int. Cl.

G01N 3/06 (2006. 01)

G01B 7/30 (2006. 01)

G08C 17/02 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 200986507 Y, 2007. 12. 05, 全文.

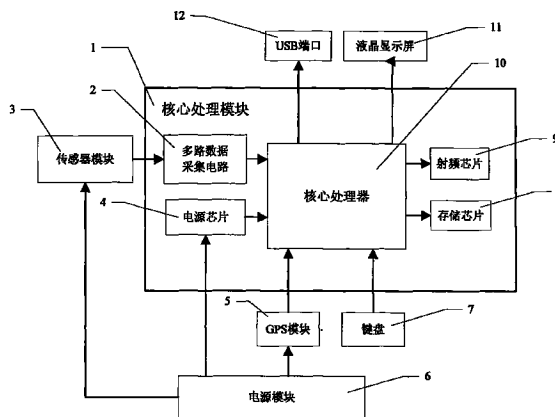
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 2 页

(54) 发明名称

手持式作物抗倒伏强度测量装置及其方法

(57) 摘要

本发明涉及测量技术领域,公开了一种手持式作物抗倒伏强度测量装置,包括:夹持单元,具有用于夹持待测作物茎秆的可调开口;以及,与所述夹持单元连接的壳体,包括:测量单元,包括:悬臂梁传感器,与夹持单元固定,实时测量由夹持单元传递的对待测茎秆施加的推力的值并转化为电信号发送;倾角传感器,水平固定于壳体底部,实时测量壳体相对于水平面的倾斜角度值并转化为电信号发送;处理单元,实时接收测量单元发送的电信号并将其转化为相应的测量值,根据用户设置的测量目标存储所需的测量值并输出;显示单元,显示所述处理单元输出的信息。本发明的装置采用了非损伤的测量方法,可广泛应用于育种过程或者作物生产管理中。



1. 一种手持式作物抗倒伏强度测量装置,其特征在于,包括:
夹持单元,具有用于夹持待测作物茎秆选定部位的可调开口;以及,
与所述夹持单元固定连接的壳体,所述壳体包括:
测量单元,包括:力学传感器,与所述夹持单元固定,实时测量所述待测作物茎秆所受的推力值并转化为电信号发送;角度传感器,水平固定于所述壳体底部,实时测量待测作物的倾斜角度值并转化为电信号发送;
处理单元,封装于所述壳体内,实时接收所述测量单元发送的所述电信号并将其转化为相应的测量值;根据用户设置的测量目标存储所需的测量值并输出;根据所述所需的测量值,基于预置的抗倒伏强度决策模型,生成抗倒伏强度指标值并输出;
显示单元,设置于所述壳体表面,用于显示所述处理单元输出的信息。
2. 如权利要求1所述的手持式作物抗倒伏强度测量装置,其特征在于,所述力学传感器为悬臂梁传感器,且所述角度传感器为倾角传感器。
3. 如权利要求1所述的手持式作物抗倒伏强度测量装置,其特征在于,所述装置还包括:
输入单元,设置于所述装置表面,供用户输入待测作物所属地块的标记信息和/或测量目标;所述测量目标包括:既定推力范围或特定推力值下的倾斜角度值,既定倾斜角度范围或特定倾斜角度下的推力值。
4. 如权利要求1所述的手持式作物抗倒伏强度测量装置,其特征在于,所述装置还包括:
提示单元,与所述输入单元和所述测量单元连接,在检测到所述测量单元测量得到的推力值和倾斜角度值与用户输入的所述测量目标相符时,发送表征测量结束的提示信号。
5. 如权利要求1所述的手持式作物抗倒伏强度测量装置,其特征在于,所述装置还包括:GPS单元,用于获取待测作物的地理位置信息。
6. 如权利要求1所述的手持式作物抗倒伏强度测量装置,其特征在于,所述装置还包括:传输单元,包括USB子单元和/或GPRS子单元,用于将所述处理单元输出的信息提供给指定接收对象。
7. 如权利要求1所述的手持式作物抗倒伏强度测量装置,其特征在于,所述夹持单元包括:其间具有间隔以形成开口的左、右爪以及调节螺母,所述开口的大小通过沿所述调节螺母移动所述左、右爪而改变。
8. 一种使用如权利要求1-6中任意一项所述的装置测量作物抗倒伏强度的方法,包括以下步骤:
S1:设定测量目标,包括:既定推力范围或特定推力值下的倾斜角度值,既定倾斜角度范围或特定倾斜角度下的推力值;
S2:通过夹持单元的开口夹持待测作物茎秆,并控制所述夹持单元使其垂直于所述茎秆匀速推动所述茎秆;
S3:通过力学传感器和角度传感器实时获取所述待测作物茎秆所受的推力值和所述待测作物茎秆的倾斜角度值,将其转化为电信号并发送;
S4:将所述电信号还原为相应的测量值,判断所述测量值是否与所述测量目标相符,若是,进入S5;若否,返回S2;

S5:存储和 / 或显示所需的测量值;根据所述所需的测量值,基于预置的抗倒伏强度决策模型,生成抗倒伏强度指标值并显示。

9. 如权利要求 8 所述的方法,其中,所述步骤 S1 还包括:获取待测作物地理位置信息和 / 或所属地块编号信息,和 / 或输入测量时间。

10. 如权利要求 8 所述的方法,其中,所述预置的抗倒伏强度决策模型为通过模拟实验建立的抗倒伏程度和茎秆所受外力、倒伏角度之间的函数关系。

手持式作物抗倒伏强度测量装置及其方法

技术领域

[0001] 本发明涉及测量技术领域,特别涉及一种测量作物抗倒伏强度的装置以及使用该装置进行测量的方法。

背景技术

[0002] 倒伏是一种由外界因素引发的植株茎秆从自然直立状态到永久错位的现象,在作物生产,特别是在谷类作物中普遍存在,已经成为高产稳产的主要限制因素之一。在各类研究和标准中,有多种对倒伏程度的划分。国家水稻倒伏性标准分为:直、斜、倒、伏四级,其中,直:茎秆直立或基本直立;斜:茎秆倾斜角小于45度;倒:茎秆倾斜角大于45度;伏:茎穗完全伏贴于地。张忠旭等在《水稻抗倒伏能力与茎秆物理性状的关系及其对产量的影响》中提出:用成熟期植株倾斜的角度表示水稻的倒伏能力,并根据植株倾斜角的大小将倒伏程度分为:倾斜角为40~45度的倒伏型、46~60度的倾斜性及61~90度的直立型3个级别或类型。孙守钧等在《高粱抗倒的形态特征和解剖结构研究》中把玉米茎秆倒伏按照与地面夹角大小分为0~4五个等级,并在成熟期测量将茎秆拉至与地面呈45度角所需的力及回弹角度,作为倒伏程度分级的参考参数。比较常用的通过物理方法测量茎秆抗倒伏强度的方法包括:对茎秆施加推力使其弯曲同样的角度,通常需要推力越大的茎秆,其抗倒伏能力越强;或者在测力机上压断茎秆,压断时所需施加的临界力越大,抗倒伏强度越高。目前已公开了多种测定作物茎秆抗倒伏强度的装置或方法。

[0003] 产品方面,应用比较广泛的是日本生产的秆强测定器(DIK-7400),其采用机械式弹簧测力计,配合茎秆夹持装置,通过夹持装置夹住茎秆的特定部位,并推动茎秆使其弯曲至一定角度,测量推力大小;由此对不同的茎秆采用上述相同的方式进行测量,对比推力结果;所需推力越大的茎秆,其抗倒伏能力越强;但由于该装置采用的是机械式弹簧测力计,该测力计的示数游针在移动过程中存在摩擦力,导致测量误差较大,并且其每次的测量数据都不能自动保存,需要人工记录。国产微电脑茎秆强度测定仪YYD-1采用拉压力传感器,对平放在测试架上的作物茎秆施加压力直至将其压断,压断时所需要的临界力越大,茎秆的抗倒伏能力越强;但这种仪器的应用存在局限性,其需要在作物收获后将作物平放在专用支架上才能实施相应的测试,无法在田间直接实施测量。

[0004] 专利方面,专利号为200620135139.8的实用新型“一种油菜茎秆强度测量装置”以及专利号为200620135138.3的实用新型“一种玉米茎秆强度测量装置”公开了同样的测量方法,分别用于油菜和玉米的茎秆强度测量,通过压力传感器把施加在茎秆上的力转换为相应的电信号并输入到单片机中,单片机将获取到的茎秆在折断极限状态下所承受的最大压力以数字形式显示在显示器上;这两种测量装置均属于田间活体植株茎秆抗倒伏强度测量装置,然而,其对茎秆实施折断时所用的力会破坏茎秆的正常生长状态,可能造成人为茎秆倒伏。

[0005] 部分文献也公开了抗倒伏强度测量仪器。例如:山西省农科院玉米研究所贾志森等人(1992年)使用弹簧秤、量角器等,测量将单株玉米由离地表五分之一处拉到与地面成

45 度角时的拉力,作为抗倒伏强度的指标;这种测量方式不会对茎秆造成损伤,但需要通过量角器获取茎秆的倾斜角度;量角器的使用涉及到人工读数,存在很大的人为测量误差。

[0006] 现有公开的所有的仪器或方法都不能自动存储测量的茎秆倒伏角度,此外,都不具备存储测试信息的功能,例如测试时间,测量品种,所在地块编号或者地理位置信息等。

发明内容

[0007] (一) 要解决的技术问题

[0008] 本发明要解决的技术问题是克服现有的作物茎秆抗倒伏强度测量技术中存在的破坏茎秆生长状态、无法自动存储测量时的倒伏角度等数据、测量误差较大、显示信息不全面等缺陷。

[0009] (二) 技术方案

[0010] 本发明的技术方案公开了一种手持式作物抗倒伏强度测量装置,包括:

[0011] 持单元,具有用于夹持待测作物茎秆选定部位的可调开口;以及,

[0012] 与所述夹持单元固定连接的壳体,所述壳体包括:

[0013] 测量单元,包括:力学传感器,与所述夹持单元固定,实时测量所述待测作物茎秆所受的推力值并转化为电信号发送;角度传感器,水平固定于所述壳体底部,实时测量待测作物的倾斜角度值并转化为电信号发送;

[0014] 处理单元,封装于所述壳体内,实时接收所述测量单元发送的所述电信号并将其转化为相应的测量值;根据用户设置的测量目标存储所需的测量值并输出;根据所述所需的测量值,基于预置的抗倒伏强度决策模型,生成抗倒伏强度指标值并输出;

[0015] 显示单元,设置于所述壳体表面,用于显示所述处理单元输出的信息。

[0016] 优选地,所述力学传感器为悬臂梁传感器,且所述角度传感器为倾角传感器。

[0017] 优选地,所述装置还包括:

[0018] 输入单元,设置于所述装置表面,供用户输入待测作物所属地块的标记信息和/或测量目标;所述测量目标包括:既定推力范围或特定推力值下的倾斜角度值,既定倾斜角度范围或特定倾斜角度下的推力值。

[0019] 优选地,所述装置还包括:

[0020] 提示单元,与所述输入单元和所述测量单元连接,在检测到所述测量单元测量得到的推力值和倾斜角度值与用于输入的所述测量目标相符时,发送表征测量结束的提示信号。

[0021] 优选地,所述装置还包括:GPS 单元,用于获取待测作物的地理位置信息。

[0022] 优选地,所述装置还包括:传输单元,包括 USB 子单元和/或 GPRS 子单元,用于将所述处理单元输出的信息提供给指定接收对象。

[0023] 其中,所述夹持单元包括:其间具有间隔以形成开口的左、右爪以及调节螺母,所述开口的大小通过沿所述调节螺母移动所述左、右爪而改变。

[0024] 本发明还公开了上述手持式作物抗倒伏强度测量装置进行强度测量的方法,包括以下步骤:

[0025] S1:设定测量目标,包括:既定推力范围或特定推力值下的倾斜角度值,既定倾斜角度范围或特定倾斜角度下的推力值;

[0026] S2:通过夹持单元的开口夹持待测作物茎秆,并控制所述夹持单元使其垂直于所述茎秆匀速推动所述茎秆;

[0027] S3:通过力学传感器和角度传感器实时获取所述待测作物茎秆所受的推力值和所述待测作物茎秆的倾斜角度值,将其转化为电信号并发送;

[0028] S4:将所述电信号还原为相应的测量值,判断所述测量值是否与所述测量目标相符,若是,进入 S5;若否,返回 S2;

[0029] S5:存储和/或显示所需的测量值;根据所述所需的测量值,基于预置的抗倒伏强度决策模型,生成抗倒伏强度指标值并显示。

[0030] 优选地,所述步骤 S1 还包括:获取待测作物地理位置信息和/或所属地块编号信息,和/或输入测量时间。

[0031] 其中,所述预置的抗倒伏强度决策模型为通过模拟实验建立的抗倒伏程度和茎秆所受外力、倒伏角度之间的函数关系。

[0032] (三)有益效果

[0033] 1、本发明的装置在测量倾斜角度时,使用倾角传感器通过感知装置自身相对水平位置的角度变化,并将这种变化转换为电信号的变化发送出去;倾角传感器无可动机械部件,非常适合应用在手持式测量角度的装置中;

[0034] 2、在田间活体植株茎秆测量时,采用倾角传感器和悬臂梁传感器,获取茎秆在不同受力情况下的倾斜角度,或者同样作用力下不同的倾斜角度,并可以结合抗倒伏强度决策模块,得出抗倒伏强度指标。通过控制推力大小,在不损伤茎秆的情况下,得到所需茎秆抗倒伏强度定量或者定性的测量结果;

[0035] 3、采用 GPS 模块获取被测茎秆位置的地理信息,提高后期数据分析效率。

[0036] 4、结合 GPRS 功能,方便远程数据的传输。

[0037] 5、能够采用多种格式保存被测茎秆各种数据信息并上传给计算机,方便用户采用计算机软件对群体数据进行快速的统计分析处理。

附图说明

[0038] 图 1 为本发明的手持式作物抗倒伏强度测量装置的结构框图;

[0039] 图 2 为本发明的手持式作物抗倒伏强度测量装置的一个具体实施例的主视图。

具体实施方式

[0040] 下面结合附图和实施例,对本发明的具体实施方式作进一步详细描述。以下实施例用于说明本发明的目的,但不用来限定本发明的范围。

[0041] 如图 1 所示为本发明的手持式作物抗倒伏强度测量装置的结构框图,该装置主要包括:电源模块 6,通过电源芯片 4 为整个装置供电;传感器模块 3,包括力传感器和角度传感器,测量由夹持单元(未示出)施加于待测作物茎秆的推力大小 F 以及茎秆在该推力 F 作用下相对于水平面的倾斜角度 α ,并转化为电信号输出;GPS 模块 5,用于对待测作物进行定位并获取其地理位置信息,包括经、纬度值;输入模块,可以为输入键盘 7 或可实现信息输入的任何其他装置,用于供用户输入待测作物属性信息、期望的测量目标以及测量时间,其中;待测作物属性信息包括:待测作物所属地块的编号信息,待测作物的品种;测量目标

包括：测量既定推力范围或特定推力值下的倾斜角度值，测量既定倾斜角度范围或特定倾斜角度下的推力值；核心处理模块 1，接收并存储来自传感器模块 3、GPS 模块 5 及输入键盘 7 的信息；具体来说，通过多路数据采集电路 2 接收传感器模块 3 发送的电信号，通过核心处理器 10 将电信号还原为相应的测量值，同时将该测量值与用户设定的测量目标进行比对，判断是否已达到测量目标，若是，则判断测量结束，通过存储芯片 8 存储相关测量值，或，根据所述相关测量值，基于预置的抗倒伏强度决策模型，生成抗倒伏强度指标值，通过存储芯片 8 存储相关指标值；该存储芯片 8 还存储接收到的经纬度值、作物品种信息、测量时间等其他与测量相关的数据；上述被存储的数据可以输出给显示模块 11 进行显示，或通过 USB 端口 12 和射频芯片 9 以 USB 数据线传输或 GPRS 无线传输的方式提供给计算机或远程接收装置。此外，该装置还包括提示模块，当测量值与测量目标相符时（达到预定的推力值或倾角值）时，发出提示信号，提醒用户停止测量。

[0042] 该抗倒伏强度决策模型可以通过如下方式获取：预先选择有代表性的农作物茎秆，利用力学传感器和角度传感器测定作用在茎秆上的推力 F 和对应的倾斜角度值 α ；再利用风洞等试验，模拟自然条件下不同强度的风速对茎秆的倒伏程度的影响，建立抗倒伏程度和茎秆所受外力、倒伏角度的函数关系，即抗倒伏强度指标 = $f(F, \alpha)$ ，输入到核心处理模块 1 的程序中，作为抗倒伏强度决策模型使用。

[0043] 如图 2 所示为本发明的手持式作物抗倒伏强度测量装置的一个具体实施例的外观主视图，由图中可知，该装置包括夹持单元 14 和与该夹持单元 14 固定连接的壳体 13。其中，夹持单元 14 具有可调大小的开口，通过该开口夹持待测作物茎秆的选定部位，并基于该部位实施推力；具体来说，夹持单元 14 分为左爪 16 和右爪 15，该左、右爪可以沿一可调节螺母 17 移动，通过控制两个爪的位置改变开口大小，以便于箍住不同直径的作物茎秆；力学传感器（未示出），优选为悬臂梁传感器，固定在壳体 13 内部前端，该传感器的一端和夹持单元 14 固定以接收其传递的推力，另一端输出转换后的电信号；角度传感器（未示出），优选为倾角传感器，水平固定于壳体 13 底部，其无需可动机械部件就可以将测量过程中装置（壳体）与水平面之间角度的改变转化为电信号并输出；需要说明的是，该手持装置的壳体部分在测量时与水平面之间夹角的大小与被测茎秆偏离垂直位置的角度近似相等，可看作茎秆倾斜角度；封装于壳体 13 内的其他部件包括：核心处理模块 1（未示出），可采用 P1300 智能无线采集模块，该采集模块的核心处理器支持 JAVA 或 C 语言编程，可进行高速数据运算等处理；射频芯片 9（未示出），支持 GPRS 无线通讯；多路数据采集电路 2（未示出），可接收多路传感器模块的数据；存储电路，支持外带存储芯片 8（未示出），可进行大量数据存取数据；显示电路（未示出），支持液晶屏显示；键盘输入电路（未示出），支持外部键盘的输入控制；以及 GPS 模块 5；此外，壳体表面还设置有液晶显示屏 11 和输入键盘 7。

[0044] 下面通过具体实施方式对使用本发明的手持式作物抗倒伏强度测量装置进行茎秆强度测量的方法进行详细说明，以使本发明的原理和优势更加清楚。

[0045] 实施例一

[0046] 首先通过 GPS 模块对被测植物所在位置进行定位，记录经纬度信息，或者，输入被测茎秆所在地块编号信息；然后设定测量目标，例如，获取茎秆倾角 40 度时所需的推力值，或者获取在 1N 的推力下茎秆倾斜的角度；然后使用夹持装置夹住被测植株，垂直于植株茎秆以近似匀速推动，以减小加速运动对推力造成的误差；当到达预设角度值（40 度）或者推

力值 (1N) 时,装置发出报警声,弹出报警界面,对用户进行提醒,结束本次测试,通过液晶显示屏显示力、角度值、该次测试的时间、被测茎秆品种、经纬度值或地块编号等信息并且进行存储;存储的数据可以通过 USB 端口传输给计算机,或使用 GPRS 方式进行远程传输,用户可使用数据处理软件,对群体数据进行定量对比、分析处理。

[0047] 实施例二

[0048] 首先通过 GPS 模块对被测植物所在位置进行定位,记录经纬度信息,或者,输入被测茎秆所在地块编号信息;然后设定测量目标,例如,角度的获取范围是 0 ~ 40 度,且在茎秆每弯曲 0.5 度时记录相应的推力大小;然后,使用夹持装置夹住被测植株,垂直于植株茎秆以近似匀速推动,以减小加速运动对推力造成的误差;到达预设角度值时,装置对用户进行提醒,结束本次测试;将测量获得的角度和力的数据代入抗倒伏强度模型中,得出抗倒伏强度指标;通过液晶显示屏显示抗倒伏指标、该次测试的时间、被测茎秆品种、经纬度值或者地块编号等信息并且进行存储;存储的数据可以通过 USB 端口传输给计算机,或者使用 GPRS 方式进行远程传输,在计算机端,用户可使用数据处理软件,对群体数据进行定性分析处理。

[0049] 综上所述,本发明的装置基于嵌入式硬件平台,采用力学和角度传感器,准确快速的获取茎秆倾斜角度和施加作用力的大小;使用 GPS 模块精确获取茎秆地理位置;使用键盘输入被测茎秆的品种、所在地块编号和测试时间等测量数据信息;把获得的角度、力等相应测量数据作为抗倒伏强度定量测量结果进行存储和显示,或者通过程序中抗倒伏强度模型得到抗倒伏强度指标,与相应测量数据作为抗倒伏强度定性测量结果进行存储和显示;存储的数据可使用 USB 端口传输到计算机上,或者使用 GPRS 方式,进行远程数据传输;用户通过计算机对得到的群体测量数据进行统计分析处理;同时,采用了非损伤的测量方法,可广泛应用于育种过程或者作物生产管理中。

[0050] 以上实施方式仅用于说明本发明,而并非对本发明的限制,有关技术领域的普通技术人员,在不脱离本发明的精神和范围的情况下,还可以做出各种变化和变型,因此所有等同的技术方案也属于本发明的范畴,本发明的专利保护范围应由权利要求限定。

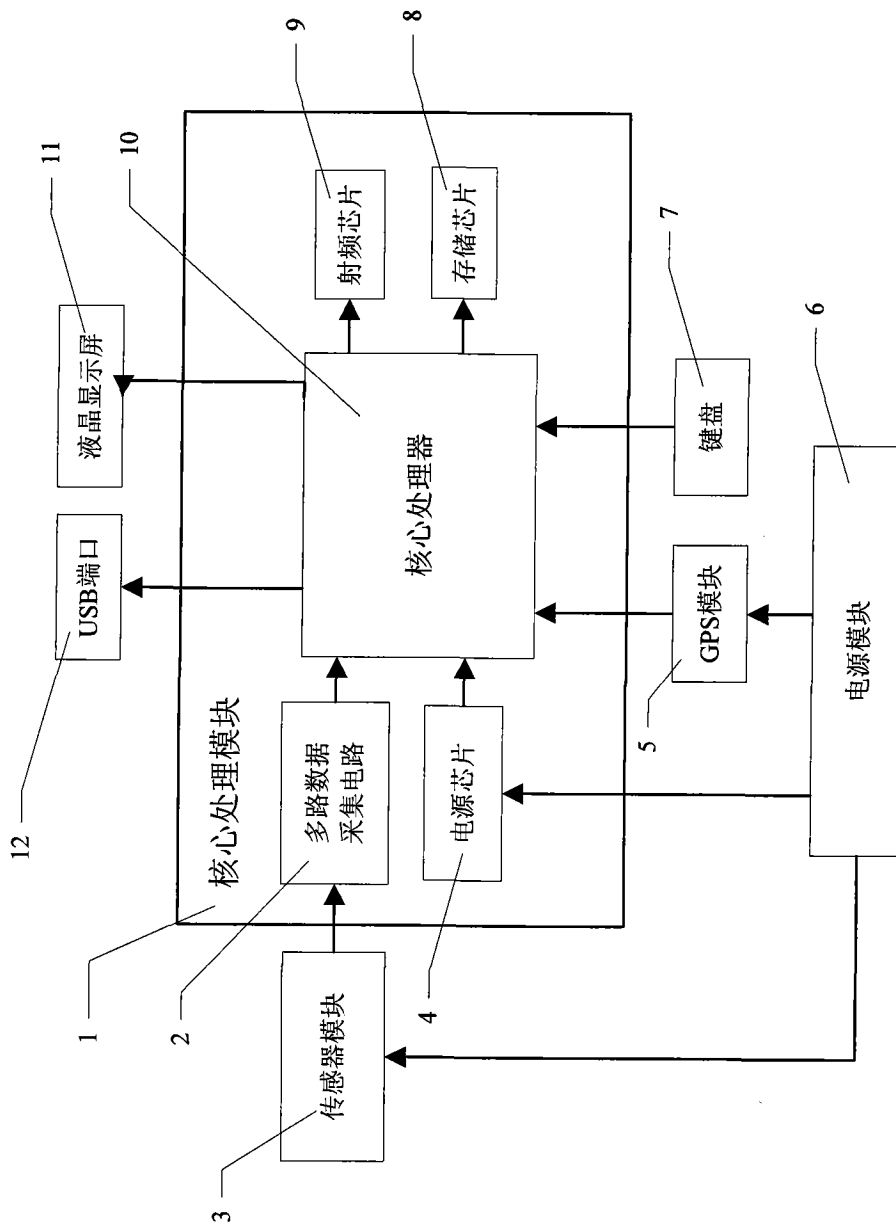


图 1

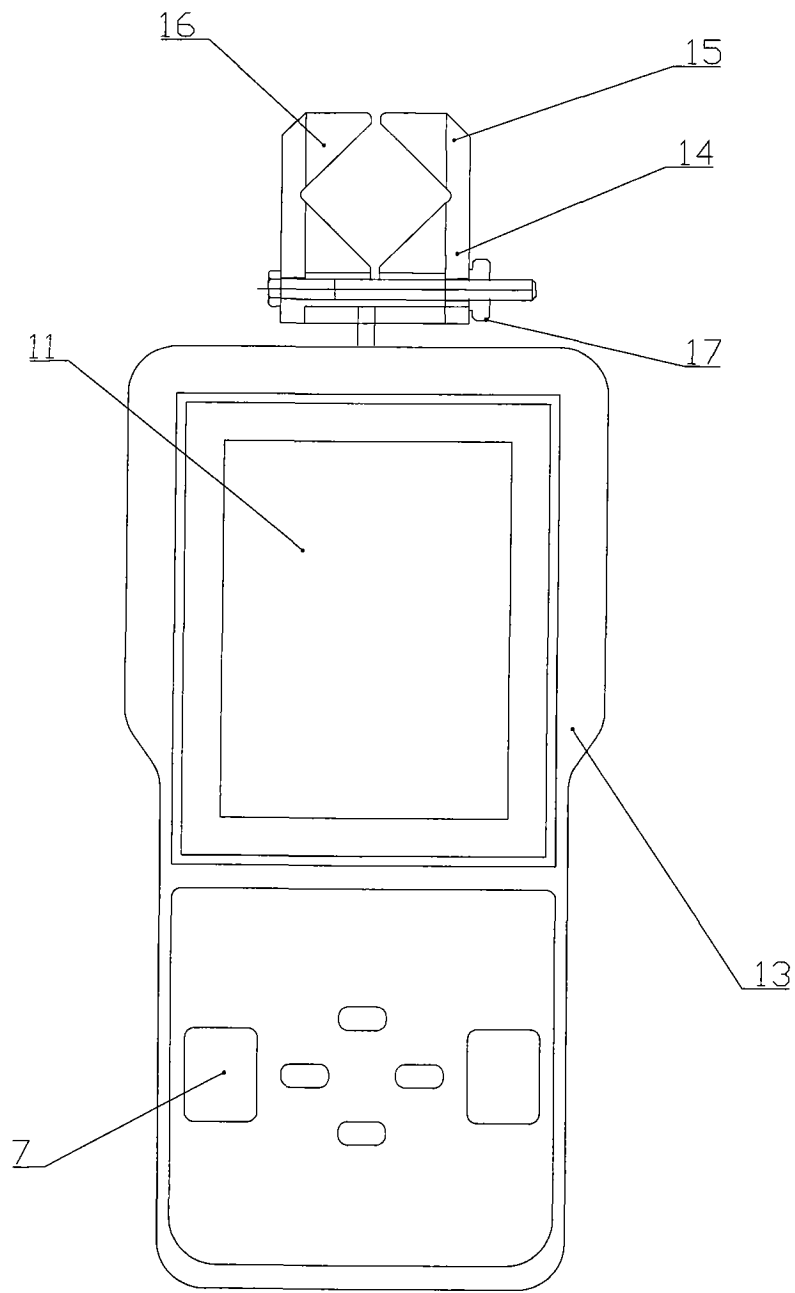


图 2