

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201503378 U

(45) 授权公告日 2010.06.09

(21) 申请号 200920171150.3

(22) 申请日 2009.08.20

(73) 专利权人 中国科学院新疆生态与地理研究所

地址 100000 北京市海淀区紫竹桥广源大厦

专利权人 北京时域通科技有限公司

(72) 发明人 赵成义 陶辉 李新

(51) Int. Cl.

G01N 5/00 (2006.01)

F04B 49/06 (2006.01)

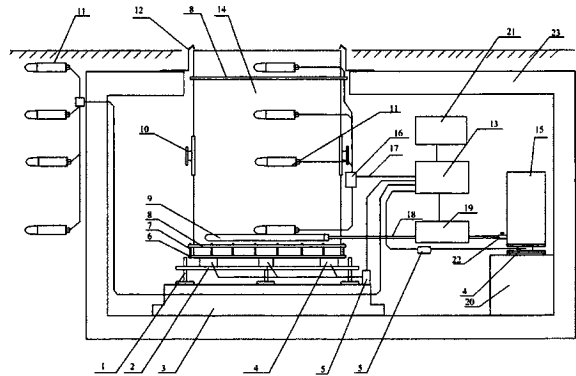
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 实用新型名称

一种自动反哺式蒸渗仪

(57) 摘要

本实用新型涉及一种自动反哺式蒸渗仪,包括称重传感器、容器、数字化土壤水势传感器、碳化硅烧结管、数据采集控制器、蠕动泵和储水罐,容器下方安装称重传感器,容器内外不同深度的土壤中依次对应布置数字化土壤水势传感器,容器内底部设有碳化硅烧结管,碳化硅烧结管通过蠕动泵与储水罐相连接,储水罐底部安装称重传感器,所述称重传感器与数据采集控制器相连,数字化土壤水势传感器采用 SDI-12 总线连接到数据采集控制器。本实用新型有益效果为:结构设计科学、合理,保证容器内、外土壤水势一致,提高了测量精度,同时避免了向容器内注水的不便,具有较强的免维护性;采用总线式数据传输,进一步降低测量误差,提高测量精度。



1. 一种自动反哺式蒸渗仪,包括称重传感器、三角平台、碳化硅烧结管、数字化土壤水势传感器、数据采集控制器、容器、储水罐、总线接线盒和蠕动泵,所述三角平台设置在基座上,三角平台上通过称重传感器设置容器,其特征在于:称重传感器对称设置在三角平台上,所述容器内、外不同深度的土壤中依次相对布置数字化土壤水势传感器,数字化土壤水势传感器连接总线接线盒,总线接线盒通过 SDI-12 总线连接到数据采集控制器;所述容器内底部设有碳化硅烧结管,碳化硅烧结管通过蠕动泵连通储水罐,所述储水罐底部设有称重传感器。

2. 根据权利要求 1 所述的自动反哺式蒸渗仪,其特征在于:三角平台由三个处于水平状态的支撑梁焊接而成,所述称重传感器分别通过螺钉固定在安装三角平台的水平支撑梁上。

3. 根据权利要求 1 所述的自动反哺式蒸渗仪,其特征在于:所述容器底部和储水罐底部的称重传感器分别通过信号调理放大器连接到数据采集控制器,所述信号调理放大器连接传感器激励电源。

4. 根据权利要求 1 所述的自动反哺式蒸渗仪,其特征在于:所述容器的上端外表面两侧焊接吊耳,容器靠近底部和顶部的外表面分别焊接法兰,容器底部设有钢制底板,钢制底板通过螺栓连接在法兰上;所述容器的顶部周围布置防雨围挡。

5. 根据权利要求 1 所述的自动反哺式蒸渗仪,其特征在于:所述蠕动泵与数据采集控制器相连,蠕动泵和储水罐之间设有三通阀。

## 一种自动反哺式蒸渗仪

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于精确测量田间作物蒸发蒸腾量的电子称重式蒸渗仪,特别是关于具备容器土壤水分补给功能的一种的自动反哺式蒸渗仪。

### 背景技术

[0002] 作物蒸发蒸腾量是作物生长所需水分的主要消耗部分,开展作物蒸发蒸腾量的定量研究对于制定区域水利规划、合理确定灌溉方案、提高水资源利用率、发展节水高效农业意义重大。

[0003] 蒸渗仪是测定作物蒸发蒸腾量的标准仪器,它将装有土壤和植被的容器埋在自然土壤中,并对其土壤水分进行调控,从而模拟实际的蒸发蒸腾过程,再通过容器的称量来得到作物蒸发蒸腾量。目前我国自主研发了多种类型的蒸渗仪,例如吊挂式称重蒸渗仪(专利号 02240064.8)、全自动地下水恒位补偿蒸渗仪(专利号 200610104683.0)等,这些蒸渗仪在作物的蒸发蒸腾测量方面均获得了较为广泛的应用,但也存在一个共同的不足——蒸渗仪容器底部完全封闭,而且没有其它补水装置,它将阻碍由水势梯度引起的容器内土壤水分的上下迁移运动。而自成一体的实际大田土壤是开放的,允许水分的上下迁移交换,因而目前的多数蒸渗仪所模拟的土壤环境与外部真实的大田土壤环境存在一定差异。若要精确研究作物的蒸发蒸腾量,考虑容器内土壤水分的上下迁移运动从而使蒸渗仪所模拟的土壤环境更接近实际大田土壤环境是十分必要的。例如我国北方干旱地区,蒸发量大,降雨量少,针对这种现状,研制一种可在容器内测量蒸发,通过自动反哺的功能,更能准确的反应大田的蒸发量的仪器迫在眉睫。

### 实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的是提供一种自动反哺式蒸渗仪,克服了现有产品的测量精度差的缺陷,是一种可以进行容器内土壤水分上下迁移运动、适合北方地区作物蒸发蒸腾量高精度测量的蒸渗仪。

[0005] 本实用新型的目的是通过以下技术方案来实现:

[0006] 一种自动反哺式蒸渗仪,包括称重传感器、三角平台、碳化硅烧结管、数字化土壤水势传感器、数据采集控制器、容器、储水罐、总线接线盒和蠕动泵,所述三角平台座落在基座上,三角平台上对称设置称重传感器,称重传感器上放置容器;所述容器内、外不同深度的土壤中依次相对布置数字化土壤水势传感器,数字化土壤水势传感器通过总线接线盒和SDI-12总线连接到数据采集控制器,数据采集控制器连接电源;所述容器内底部设有碳化硅烧结管,碳化硅烧结管通过蠕动泵连通储水罐,所述储水罐底部设有称重传感器。

[0007] 所述三角平台由三个处于水平状态的支撑梁焊接而成,三角平台通过三个螺钉作为支脚座落在地下室内的钢筋混凝土的基座上,所述容器底部的称重传感器分别通过螺钉固定在安装三角平台的水平支撑梁上。

[0008] 所述容器底部的称重传感器通过信号调理放大器连接到数据采集控制器,储水罐

底部的称重传感器通过信号调理放大器连接到数据采集控制器,数据采集控制器连接电源,所述信号调理放大器连接传感器激励电源。

[0009] 所述容器的上端外表面两侧焊接吊耳,容器靠近底部和顶部的外表面分别焊接法兰,容器底部设有钢制底板,钢制底板通过螺栓连接在法兰上。

[0010] 所述蠕动泵与数据采集控制器相连,蠕动泵和储水罐之间有一个三通阀。

[0011] 所述容器的顶部周围布置防雨围挡。

[0012] 本实用新型所述的自动反哺式蒸渗仪的有益效果为:本发明通过比较容器内、外数字化土壤水势传感器 PF-METER 测得的水势值来控制蠕动泵向容器补水或者向外抽水,实现内外土壤水势的一致,以此模拟容器内土壤水分的上下迁移,与已有的蒸渗仪相比,更接近大田自然真实的土壤环境,用于研究作物的蒸发蒸腾量比已有蒸渗仪更加精确科学;数字化土壤水势传感器 PF-METER 的使用不但可以测得土壤水势,还可以测得土壤温度,同时避免了传统水势传感器需要经常注水的不便,具有较强的免维护性;高度可调的三角平台以及数字化土壤水势传感器 PF-METER 的总线式数据传输技术的使用,保证了本蒸渗仪称重系统的测试精度。

[0013] 名词解释:pF-Meter:数字化土壤水势和温度传感器,采用特殊设计的陶瓷平衡系统,基于摩尔热容原理,直接测量热容的变化,通过内部微控制器 MCU 进行转换得出精度的水势值,用户不需要标定,SDI-12 数字接口,免维护。

## 附图说明

[0014] 图 1 是本实用新型实施例所述的自动反哺式蒸渗仪的整体结构示意图;

[0015] 图 2 是本实用新型实施例所述的自动反哺式蒸渗仪的容器底部基座的俯视图;

[0016] 图 3 是本实用新型实施例所述的自动反哺式蒸渗仪的电路原理图。

[0017] 图中:

[0018] 1、螺钉;2、三角平台;3、基座;4、称重传感器;5、信号调理放大器;6、底板;7、螺栓;8、法兰;9、碳化硅烧结管;10、吊耳;11、数字化土壤水分势感器;12、防雨围挡;13、数据采集控制器;14、容器;15、储水罐;16、总线接线盒;17、SDI-12 总线;18、尼龙管;19、蠕动泵;20、基台;21、电源;22、三通阀;23、地下室;24、传感器激励电源。

## 具体实施方式

[0019] 如图 1-3 所示,本实用新型实施例所述的自动反哺式蒸渗仪,包括称重传感器 4、三角平台 2、碳化硅烧结管 9、数字化土壤水势传感器 11、数据采集控制器 13、容器 14、储水罐 15、总线接线盒 16 和蠕动泵 19,所述三角平台 2 由三个处于水平状态的支撑梁焊接而成,三角平台 2 通过三个螺钉 1 作为支脚坐落在地下室 23 内的钢筋混凝土的基座 3 上,三角平台 2 的三个水平支撑梁上分别安装三个称重传感器 4,三个称重传感器 4 上放置容器 14,可通过调节三个螺钉 1 调整三个称重传感器 4 的水平度,从而保证测量容器 14 重量的称重传感器 4 的精度;所述三个称重传感器 4 通过信号调理放大器 5 连接到数据采集控制器 13,所述信号调理放大器 5 由传感器激励电源 24 供电,通过数据采集控制器 13 可反映出容器 14 的重量,所述数据采集控制器 13 连接电源 21,电源 21 向数据采集控制器 13 供电。

[0020] 所述容器 14 的上端外表面两侧焊接吊耳 10,容器 14 靠近底部和顶部的外表面分

别焊接法兰 8, 容器 14 底部设有钢制底板 6, 钢制底板 6 通过螺栓 7 连接在法兰 8 上, 通过钢制底板 6 有利于容器 14 获取原状土柱以及在容器 14 内安装测试仪器; 所述容器 14 内、外不同深度的土壤中依次相对布置数字化土壤水势传感器 11, 容器 14 内、外的数字化土壤水势传感器 11 分别通过数据线连接于总线接线盒 16, 总线接线盒 16 通过 SDI-12 总线 17 与数据采集控制器 13 相连, 避免多条数字化土壤水势传感器 11 的数据线分别与数据采集控制器 13 连接引起的称重误差; 数据采集控制器 13 定时采集容器 14 内、外数字化土壤水势传感器 11 的信号获得不同时间的土壤水势以及温度。

[0021] 所述容器 14 内底部的土壤中埋藏碳化硅烧结管 9, 碳化硅烧结管 9 通过尼龙管 18 与储水罐 15 连通, 尼龙管 18 上设有蠕动泵 19, 蠕动泵 19 的控制系统与数据采集控制器 13 相连, 蠕动泵 19 和储水罐 15 之间有一个三通阀 22, 在储水罐 15 充满时, 可通过三通阀 22 释放水分, 所述储水罐 15 底部安装 100KG 称重传感器 4, 100KG 称重传感器 4 位于基台 20 上, 所述 100KG 称重传感器 4 通过信号调理放大器 5 连接在数据采集控制器 13 上, 并由传感器激励电源 24 供电; 所述容器 14 的顶部周围布置防雨围挡 12, 通过防雨围挡 12 可防止雨水进入地下室 23。

[0022] 在使用时, 数据采集控制器 13 根据采集得到的容器 14 内、外最底部的一对数字化土壤水势传感器 11 测得的水势值的大小控制蠕动泵 19 的转向, 若容器 14 内水势值大于容器 14 外, 说明容器 14 内土壤缺水, 则启动蠕动泵 19 从储水罐 15 向容器 14 内补水, 若容器 14 内水势值小于容器 14 外, 说明容器 14 内土壤水分过量, 则改变蠕动泵 19 转向, 从容器 14 内抽水到储水罐 15, 两者水势值一致时, 数据采集控制器 13 指示蠕动泵 19 停止工作, 蠕动泵 19 的抽水或者补水量可通过 100KG 称重传感器 4 测试获得。

[0023] 本发明使用时, 其包括以下步骤:

[0024] 1、容器 14 获取原状土柱, 然后使用钢板与法兰 8 固连, 从而可以将容器 14 倒置过来, 底部朝上, 接着埋入数字化土壤水势传感器 15 和碳化硅烧结管 9, 最后使用底板 6 通过螺栓 7 与法兰 8 连接, 通过吊耳 10 将容器 14 平稳放置在 3 个称重传感器 4 上。

[0025] 2、调节三个螺钉 1 调整三个称重传感器 4 的水平度, 保证三个称重传感器 4 在同一高度上。

[0026] 3、数据采集控制器 13 每隔五分钟采集容器 14 内外数字化土壤水势传感器 11 的信号来获得土壤水势值, 并根据容器 14 内、外最底部的一对数字化土壤水势传感器 11 测得的水势值的大小控制蠕动泵 19 的转向, 若容器 14 内水势值大于容器 14 外, 则启动蠕动泵 19 向容器 14 内补水, 若容器 14 内水势值小于容器 14 外, 则改变蠕动泵 19 转向, 从容器 14 内抽水到储水罐 15, 两者一致时, 数据采集控制器 13 指示蠕动泵 19 停止工作。

[0027] 4、数据采集控制器 13 每隔 30 分钟采集容器 14 底部和储水罐 15 底部的称重传感器 4 的信号, 分别获得容器 14 的变化量和蠕动泵 19 的抽水或补水量, 通过水平衡方程计算得到蒸发蒸腾量。

[0028] 本实用新型仅以上述实施例进行说明, 各部件的结构、设置位置、及其连接都是可以有所变化的, 在本实用新型技术方案的基础上, 凡根据本实用新型原理对个别部件进行的改进和等同变换, 均不应排除在本发明的保护范围之外。

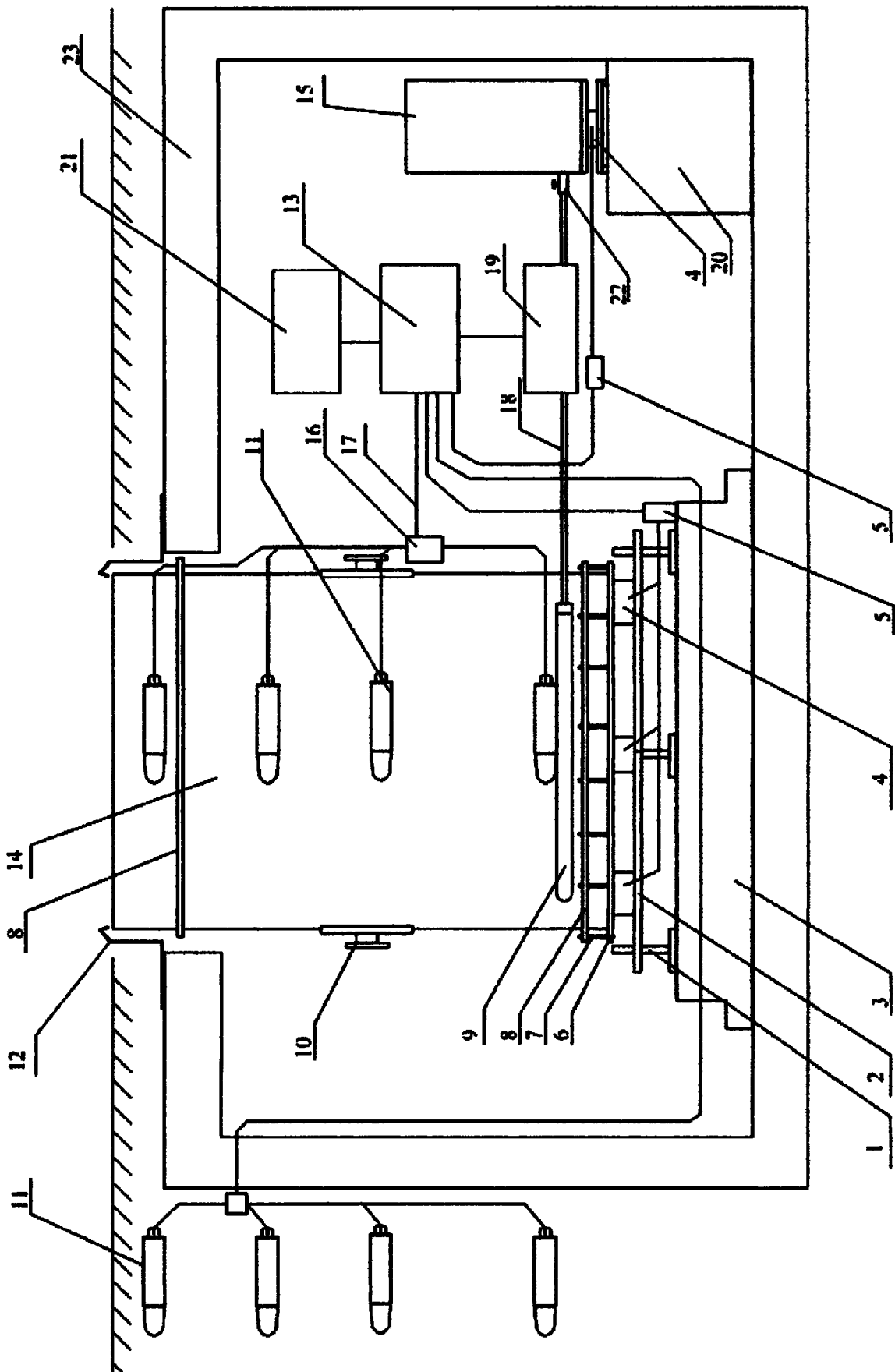


图 1

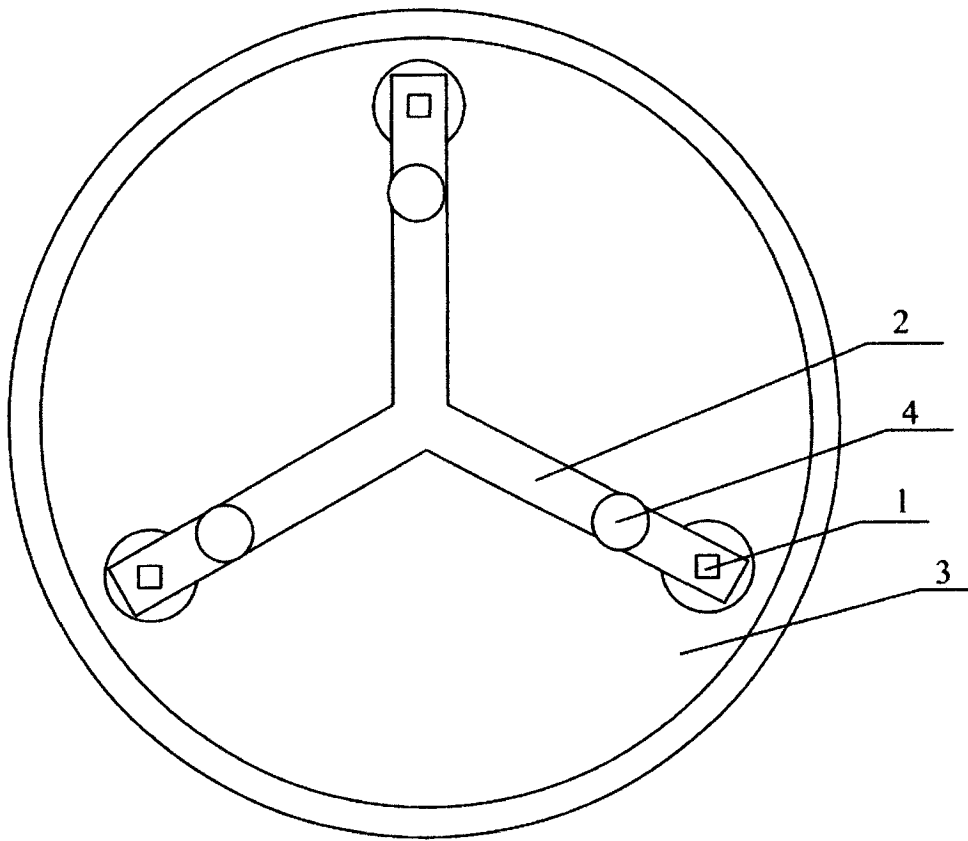


图 2

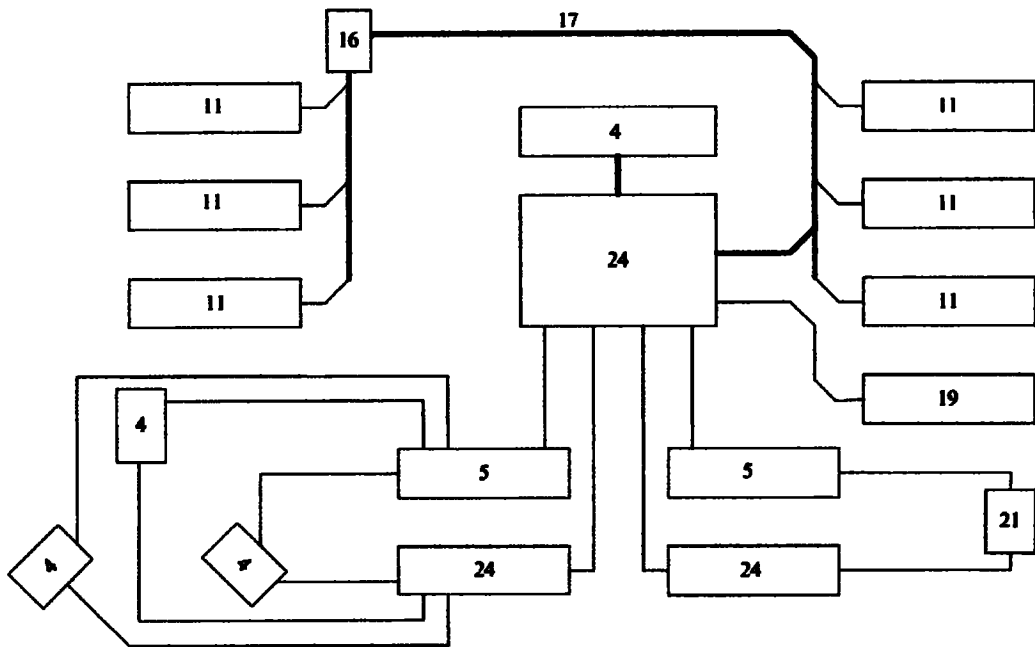


图 3