



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103575768 B

(45) 授权公告日 2016. 05. 18

(21) 申请号 201310292482. 8

JP 特开 2001-215203 A, 2001. 08. 10,

(22) 申请日 2013. 07. 12

CN 200979529 Y, 2007. 11. 21,

(30) 优先权数据

审查员 丁丽君

2012-161409 2012. 07. 20 JP

(73) 专利权人 卡西欧计算机株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 奥村亮

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 杨谦 房永峰

(51) Int. Cl.

G01N 27/04(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 昭 59-148856 A, 1984. 08. 25,

CN 101281183 A, 2008. 10. 08,

CN 101598690 A, 2009. 12. 09,

CN 2354128 Y, 1999. 12. 15,

CN 1071011 A, 1993. 04. 14,

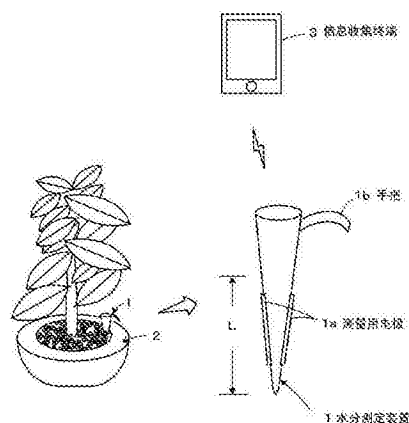
权利要求书1页 说明书7页 附图6页

(54) 发明名称

水分测定装置及水分测定方法

(57) 摘要

一种水分测定装置以及水分测定方法,在测定被测物内所含有的水分状态的装置本体被安装在被测物内的情况下,能够将是否被适当地安装的安装状态提供给用户。水分测定装置(1)的CPU(11)根据由土壤水分量传感器(13)测定的水分状态(水分量),判定水分测定装置(1)在土壤即被测物内的安装状态(是否是传感器电极与土壤之间产生间隙的状态),通知其判定结果。



1. 一种水分测定装置,其特征在于,具备:
水分测定部,测定被测定物内的水分状态;
判定部,根据由所述水分测定部测定的水分状态,判定该水分测定装置在被测定物内是否被适当地安装的安装状态;以及
通知部,通知所述判定部的判定结果。
2. 如权利要求1所述的水分测定装置,其特征在于,
所述判定部基于由所述水分测定部测定出的在规定时间内的水分状态的变化,判定安装状态。
3. 如权利要求2所述的水分测定装置,其特征在于,
作为由所述水分测定部测定出的在规定时间内的水分状态的变化,所述判定部根据该水分状态的最大值与最小值之比是否在规定的阈值以上,来判定安装状态。
4. 如权利要求3所述的水分测定装置,其特征在于,
所述判定部基于由所述水分测定部测定的水分状态,判定是否是对土壤刚开始浇水后,并且根据从刚开始浇水后到经过规定时间为止由所述水分测定部测定的水分状态的最大值与最小值之比是否在规定的阈值以上,来判定安装状态。
5. 如权利要求1所述的水分测定装置,其特征在于,进一步具备:
温度测定部,测定温度来作为测定环境;以及
温度判定基准存储部,与温度相对应地存储被所述判定部使用的温度判定基准;
所述判定部参照与所述温度测定部所测定出的温度相对应的温度判定基准,进行安装状态的判定。
6. 如权利要求1所述的水分测定装置,其特征在于,进一步具备:
湿度测定部,测定湿度来作为测定环境;以及
湿度判定基准存储部,与湿度相对应地存储被所述判定部使用的湿度判定基准;
所述判定部参照与所述湿度测定部所测定的湿度相对应的湿度判定基准,进行安装状态的判定。
7. 如权利要求1所述的水分测定装置,其特征在于,
进一步具备土壤判定基准存储部,该土壤判定基准存储部与作为测定环境的土壤的种类相对应地存储被所述判定部使用的土壤判定基准;
所述判定部参照与所述土壤的种类相对应的土壤判定基准,进行安装状态的判定。
8. 如权利要求1所述的水分测定装置,其特征在于,
所述通知部是对通知目的地终端发送所述安装状态的发送部。
9. 如权利要求1所述的水分测定装置,其特征在于,
所述通知部是输出告知所述安装状态的告知部。
10. 一种水分测定方法,其特征在于,包括:
对被测定物内含有的水分状态进行测定的工序;
根据测定出的所述水分状态,判定水分测定装置在被测定物内是否被适当地安装的
安装状态的工序;以及
通知判定结果的工序。

水分测定装置及水分测定方法

技术领域

[0001] 本发明涉及测定土壤等被测定物内所含有的水分的状态的水分测定装置及水分测定方法。

背景技术

[0002] 一般来讲,面向农作业或家庭菜园所开发的土壤水分测定装置,是对土壤内所含有的水分例如采用电阻法进行测定。另外,作为用于观叶植物等培育辅助用途所开发的、插入土壤内的类型的土壤水分测定装置,已知以往有在装置本体的外表面上带有两个测量用电极的简易结构的测定装置。(参照专利文献1)

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本专利第2608679号公报

[0006] 发明所要解决的问题

[0007] 然而,在上述专利文献的技术(简易构造的土壤水分测定装置)中,装置本体的外表面所设置的两个测量用电极整体接触到土壤是理想的。但是,在将该测定装置插入土壤中时、或使位置移动时,土壤与测定装置之间会产生间隙。存在由于该间隙,测量用电极与土壤的接触面积大幅减少,不能够正确地测定的问题。

发明内容

[0008] 本发明的课题是,在测定被测定物内所含有的水分状态的装置本体被安装在被测定物内的情况下,能够将是否被适当地安装的安装状态提供给用户。

[0009] 用于解决问题的方法

[0010] 为了解决上述课题,本发明的水分测定装置是测定被测定物内所含有的水分的水分测定装置,其特征在于,具备:

[0011] 水分测定机构,测定被测定物内的水分状态;

[0012] 判定机构,根据由所述水分测定机构测定的水分状态,判定该水分测定装置在被测定物内的安装状态;

[0013] 通知机构,通知所述判定机构的判定结果。

[0014] 发明效果

[0015] 通过本发明,在测定被测定物内所含有的水分状态的装置本体被安装在被测定物内的情况下,能够将是否被适当地安装的安装状态提供给用户,能够得到期望的测量的准确度。

附图说明

[0016] 图1A、图1B是用于说明作为测定植物的培育环境的测定装置的,测定土壤(被测定物)内的水分量的水分测定装置的图。

[0017] 图2是表示水分测定装置的基本构成要素的框图。

[0018] 图3A~图3C是用于说明RAM11-2的温度表T1、湿度表T2、土壤表T3的图。

[0019] 图4是表示在刚开始浇水后传感器电极1a与土壤之间没有间隙和有间隙的情况下的水分量减少率的变化状态的图。

[0020] 图5是表示水分测定装置1的整体动作中本实施方式的特征部分的动作概要的流程图。

[0021] 图6是用于详细描述基于当前的培育环境确定在间隙有无的判定中所使用的判定阈值以及判定时间的处理(图5的步骤A4)的流程图。

具体实施方式

[0022] 以下,参照图1~图6说明本发明的实施方式。

[0023] 图1是用于说明作为测定植物的培育环境的水分测定装置的,测定土壤(被测定物)内的水分量的水分测定装置的图。

[0024] 水分测定装置1是用电阻法测定树木或花草等植物的生长环境(土壤内的水分状态)的简易型结构的植物生长环境测定装置。其壳体(装置本体)整体形成细长状的中空棒体。并且,该中空棒体的整体形成为尖细状(尖端越来越细的形状),如图1A所示,其壳体的下侧部,也就是说从前端部侧开始的大致下半部被插入钵2内的土壤(被测定物)中,从而成为被埋入到土壤内的结构。

[0025] 另外,如图1A所示,在壳体(装置本体)的下部侧表面,相互分隔配置有两个以铜等材料制作的板状的传感器电极1a、1a。水分测定装置1从该两个传感器电极1a、1a间的电阻值来测定土壤(被测定物)内的水分量。图中,L表示埋入土壤内的范围,在用户使用时,以使两个传感器电极1a、1a完全埋入土壤内的方式来插入。另外,在壳体的上端一侧部突出形成(一体成型)弧状的手把1b。

[0026] 需要说明的是,作为钵2内的土壤,一般较多的使用保水能力大的黑土,但根据植物的种类并不限于黑土。另外,水分测定装置1通过无线LAN(Local Area Network)等通用通信,在与信息收集终端3之间收发测定数据(传感器数据)。信息收集终端3为例如所谓用户所持的PC(个人电脑)或智能电话等多功能移动电话。另外,在钵2的土壤内插入或拔出水分测定装置1的情况下,如图1B所示,通过以拇指指肚按在水分测定装置1的上端面的同时,食指勾挂在手把1b的下侧,能够平稳的进行插入和拔出。

[0027] 图2是水分测定装置1的基本构成要素的框图。

[0028] CPU11通过来自电源部12的电力供给进行动作,内置有可存储记录了其控制程序的ROM11-1、测定数据(传感器数据)等的RAM11-2。是根据该程序,控制该水分测定装置1的整体动作的中央处理装置。在RAM11-2内,存储有后述的温度表T1、湿度表T2、土壤表T3。电源部12具有电源电池,是将其电池输出转变成规定的电压供给至各部的电源控制电路。

[0029] 另外,在水分测定装置1中,作为用于植物培育环境测定的各种传感器,除了测定钵2内土壤的水分(湿度)的土壤水分量传感器13外,还配置了测定作为植物培育环境的外气温度的温度传感器14和测定作为植物培育环境的外气温度的湿度传感器15。土壤水分量传感器13是根据上述两个传感器电极1a、1a间的电阻值来测定水分量作为土壤内的水分状态的传感器。CPU11根据由土壤水分量传感器13测定的水分状态(水分量)在规定时间内

的变化来判定水分测定装置1在土壤内的安装状态(是否为传感器电极1a与土壤之间产生间隙的状态)。开关部16是具备了电源开/关键等的键操作部。无线通信部17是使用无线LAN(WLAN)以及标准互联网协议(TCP/IP)在与信息收集终端3之间进行通用协议通信的通信部。

[0030] 图3是用于说明RAM11-2的温度表T1、湿度表T2、土壤表T3的图。

[0031] 温度表T1、湿度表T2、土壤表T3是判定水分测定装置1在土壤内的安装状态(是否为传感器电极1a与土壤之间产生间隙的状态)时所使用的表。即,本实施方式中,在传感器电极1a与土壤之间产生间隙的状态下,与土壤的接触面积大幅减少,不能够正确地测定。因此,需要判定水分测定装置1的安装状态。在其判定时参照上述的温度表T1、湿度表T2、土壤表T3的内容。

[0032] 图4是表示在刚开始浇水后传感器电极1a与土壤之间没有间隙和有间隙的情况下的水分量减少率的变化状态的图。

[0033] 图中,其横轴表示时间(单位:秒),纵轴表示水分量减少率。虚线的曲线表示没有间隙的情况下水分量的变化曲线。实线的曲线表示有间隙的情况下水分量的变化曲线。在传感器电极1a与土壤之间没有间隙的情况下,为了充分确保传感器电极1a与土壤的接触,水分量减少率在图中如虚线的曲线所示,平缓地变化。刚开始浇水后的“0秒~400秒”这段时间里,其减少率约为“1~0.5”,约减少50%。

[0034] 相对的,传感器电极1a与土壤之间有间隙的情况下,在对土壤刚开始浇水后传感器电极1a与土壤之间的间隙被水充满,传感器电极1a与水接触。但是,经过一段时间,水从间隙渗透到土壤内,再次产生了传感器电极1a与土壤之间的间隙,所以水分量减少率如图中实线的曲线所示,快速变化。刚开始浇水后的“0秒~400秒”这段时间里,其减少率约为“1~0.1”,约减少90%。

[0035] 基于此,在本实施方式中,基于水分量减少率判定有无间隙。即,根据刚开始浇水后的水分量(最大值)和开始浇水后经过规定时间(60秒)后的水分量(最小值),来求水分量减少率(最大值与最小值之比)。通过比较该水分量减少率与规定的阈值,判定传感器电极1a与土壤之间是否有间隙。在图示的例中,在以刚开始浇水后作为“100%”的情况下,将在一定时间(60秒)后减少25%的水平,作为该情况下判定用的阈值。其中,水分减少率大于判定阈值时,判定传感器1a与土壤之间有间隙;小于判定阈值时,判定传感器电极1a与土壤之间没有间隙。

[0036] 用于这样的判定的时间和阈值会受到当前的生长环境(温度、湿度、土的种类)的影响。因此,通过参照温度表T1、湿度表T2、土壤表T3,决定适合当前的生长环境的判定阈值以及判定时间。温度表T1是与“温度”建立对应地存储“判定阈值”以及“判定时间”的结构。水分蒸发量受温度影响,所以与“温度”的“TH(高)”、“Tth(理想的温度范围:例如10°~25°)”、“TL(低)”相对应地,在“判定阈值”中存储“低设定”、“基准值(理想值:例如减少25%)”、“高设定”,在“判定时间”中存储“短设定”、“基准值(理想值:例如60秒)”、“长设定”。

[0037] 湿度表T2是与“湿度”建立对应地存储“判定阈值”以及“判定时间”的结构。水分蒸发量受湿度影响,所以与“湿度”的“TH(高)”、“Tth(理想的湿度范围:例如45~60%)”、“TL(低)”相对应地,在“判定阈值”中存储“高设定”、“基准值(理想值:例如减少25%)”、“低设

定”，在“判定时间”中存储“长设定”、“基准值(理想值：例如60秒)”、“短设定”。

[0038] 土壤表T3是与“土壤的种类”建立对应地存储“判定阈值”以及“判定时间”的结构。由于基于土壤种类的影响是由土壤颗粒尺寸(入渗或排水)引起的，颗粒尺寸是“黑土”<“沙”<“观叶植物的土”的关系，所以对应“土壤的种类”的“黑土”、“沙”、“观叶植物的土”，在“判定阈值”中存储“基准值(理想值：例如减少25%)”、“低设定”、“更低设定”，在“判定时间”中存储“基准值(理想值：例如60秒)”、“短设定”、“更短设定”。

[0039] 其次，参照图5以及图6所示的流程图，对本实施方式中水分测定装置1的动作概要进行说明。其中，这些流程图所记述的各功能以可读取的程序码被存储。按照该程序码依次执行动作。另外，能够按照通过网络等传输媒体传输来的上述程序码依次执行动作。即，记录媒体之外，也能够利用通过传输媒体从外部供给的程序/数据，执行本实施方式特有的动作。

[0040] 图5是示出水分测定装置1的整体动作中，本实施方式的特征部分的动作概要的流程图，对应于电源接通而开始执行。

[0041] 将水分测定装置1插入作为被测定物的土壤内。在该两个传感器电极1a、1a完全埋入到土壤内的状态下，CPU11获取由土壤水分量传感器13根据两个传感器电极1a、1a间的电阻值所测定的土壤内的水分量数据(步骤A1)。根据该水分量数据的值的大小，调查是否是刚开始浇水后(步骤A2)。此时，是否是刚开始浇水后是基于测定的水分量数据的值是否在规定阈值以上来判定，或者比较上次的测定结果与本次的测定结果基于水分量是否快速升高来判定，其判定方法可任选。

[0042] 当前，在判定为不是刚开始浇水后时(步骤A2中“否”)，作为其他处理，进行将土壤水分量传感器13测定的水分量数据存储到RAM11-2的处理，以及/或者响应来自信息收集终端3的访问请求，进行向信息收集终端3发送RAM11-2内的水分量数据的处理(步骤A3)。之后，返回到获取土壤的水分量数据的上述步骤A1。另外，判定是刚开始浇水后时(步骤A2中“是”)，进行基于当前的培育环境决定在间隙有无的判定中所使用的判定阈值以及判定时间的处理(步骤A4)。

[0043] 图6是用于详细描述基于当前的培育环境，确定在间隙有无的判定中使用的判定阈值以及判定时间的处理(图5的步骤A4)的流程图。

[0044] 首先，CPU11通过温度表T1获取所测定的温度数据(步骤B1)。基于该温度数据，参照温度表T1，通过比较当前的培育环境(温度)与理想值(基准值)的温度，决定与当前培育环境(温度)相应的判定阈值以及判定时间(步骤B2)。

[0045] 即，若当前的培育环境(温度)为理想值(基准值)，则作为“判定阈值”决定为“基准值(理想值：例如减少25%)”，并且作为“判定时间”决定为“基准值(理想值：例如60秒)”。另外，若当前环境比理想值(基准值)高，则作为“判定阈值”决定为“低设定”，并且作为“判定时间”决定为“短设定”。进一步，若比理想值(基准值)低，则作为“判定阈值”决定为“高设定”，并且作为“判定时间”决定为“长设定”。

[0046] 接着，通过湿度表T2获取所测定的湿度数据(步骤B3)。基于该湿度数据，参照湿度表T2。通过比较当前的培育环境(湿度)与理想值(基准值)的湿度，决定与当前培育环境(湿度)相应的判定阈值以及判定时间(步骤B4)。即，若当前的培育环境(湿度)为理想值(基准值)，则作为“判定阈值”决定为“基准值(理想值：例如减少25%)”，并且作为“判定时间”决

定为“基准值(理想值:例如60秒)”。另外,若当前环境比理想值(基准值)高,则作为“判定阈值”决定为“高设定”,并且作为“判定时间”决定为“长设定”。进一步,若比理想值(基准值)低,则作为“判定阈值”决定为“低设定”,并且作为“判定时间”决定“短设定”。

[0047] 进一步,获取土壤的种类数据(步骤B5)。该情况下,如果土壤的种类数据是预先输入设定的,则读出该数据并获取。如果没有进行该设定,则获取由用户操作所输入的土壤的种类数据。基于以这种方式获取的土壤的种类数据参照土壤表T3。通过比较当前的培育环境(土壤的种类)与理想值(基准值)的土壤,决定与当前培育环境(土壤的种类)相应的判定阈值以及判定时间(步骤B6)。

[0048] 即,若当前的培育环境(土壤的种类)为理想值(基准值:黑土),则作为“判定阈值”决定为“基准值(理想值:例如减少25%)”,并且作为“判定时间”决定为“基准值(理想值:例如60秒)”。另外,若作为土壤的种类为沙,则作为“判定阈值”决定为“低设定”,并且作为“判定时间”决定为“短设定”。进一步,若为观叶植物的土,则作为“判定阈值”决定为“更低设定”,并且作为“判定时间”决定为“更短设定”。

[0049] 这样,当决定适应当前的培育环境的判定阈值以及判定时间的处理结束时(图5的步骤A4),就可以根据从刚开始浇水后到经过判定时间的水分量的变化,计算出水分量的减少率(步骤A5)。这种情况下,基于用土壤水分量传感器13测定的刚开始浇水后的测定值(最大值)以及经过了判定时间时的测定值(最小值)算出水分量减少率(最大值与最小值之比)。并且,通过比较计算出的水分量减少率和判定阈值来判定是否是算出率>判定阈值。根据该结果判定水分测定装置1在土壤内的安装状态(是否为传感器电极1a与土壤之间产生间隙的状态)(步骤A6)。

[0050] 其中,如果本次测定的水分量减少率在判定阈值以下(步骤A6中“否”),判断为传感器电极1a与土壤之间没有间隙的正常状态,返回获取土壤的水分量数据的上述步骤A1。如果本次测定的水分量减少率大于判定阈值(步骤A6中“是”),则判断为传感器电极1a与土壤之间有间隙的异常状态,进入下一个步骤A7。对信息收集终端3作为警告消息发送水分测定装置1的重新插入请求。其后,返回获取土壤的水分量数据的上述步骤A1。

[0051] 如上所述,在本实施方式中,水分测定装置1根据由土壤水分量传感器13测定的水分状态,判定水分测定装置1在土壤(被测定物)内的安装状态,通知其判定结果。因此,在测定土壤内所含有的水分状态的装置本体被安装在土壤内的情况下,能够将是否被适当地安装的安装状态提供给用户,能够得到期望的测量的准确度。

[0052] 水分测定装置1根据由土壤水分量传感器13所得的测定结果,求出在规定时间内水分状态的变化,判定水分测定装置1在土壤内的安装状态。因此,比起根据仅在某定时测定的水分量来判断安装状态,能够更正确地判定。

[0053] 作为由土壤水分量传感器13测定的在规定时间内水分状态的变化,水分测定装置1根据其最大值与最小值之比(水分减少率)是否在规定阈值以上,来判定水分测定装置1的安装状态。在最大值与最小值之比(水分减少率)为规定阈值以上的情况下,判定是传感器电极1a与土壤之间产生间隙的安装状态。因此,只对最大值与最小值之比和规定阈值进行比较,就能够判定间隙有无(安装状态),该判定更容易可靠。

[0054] 水分测定装置1基于土壤的水分状态判定是否是对土壤刚开始浇水后。根据从刚开始浇水后到经过规定时间为止测定的水分状态的变化(最大值与最小值之比)是否在规

定阈值以上,来判定安装状态。因此,能够根据从刚开始浇水后到经过规定时间为止这段期间显著变化的水分状态判定安装状态,该判定更容易可靠。

[0055] 水分测定装置1基于由温度传感器14测定的温度,参照温度表T1,根据对应该温度的判定基准进行安装状态的判定。因此,能够与影响水分蒸发量的温度相对应地变更判定基准,能够对应测定环境(温度)的变化,该判定更容易可靠。

[0056] 水分测定装置1基于由湿度传感器15测定的湿度,参照湿度表T2,根据对应该湿度的判定基准进行安装状态的判定。因此,能够与影响水分蒸发量的湿度相对应地变更判定基准,能够对应测定环境(湿度)的变化,该判定更容易可靠。

[0057] 水分测定装置1基于作为测定环境的土壤的种类,参照土壤表T3,根据与土壤的种类对应的判定基准进行安装状态的判定。因此,能够根据影响土壤颗粒尺寸(排水、浸透)的土壤的种类的不同,变更判定基准,能够对应测定环境(土壤的种类)的变化,该判定更容易可靠。

[0058] 因为向信息收集终端3发送水分测定装置1的安装状态,所以即使远离水分测定装置1,用户也能够获知水分测定装置1的安装状态,能够及时处理。

[0059] 需要说明的是,在上述实施方式中是向信息收集终端3发送水分测定装置1的安装状态,但也可以设置从水分测定装置1产生警告音的报音部,或者也可以设置显示闪烁表示或消息的显示部。这种情况下,如果是刚开始浇水后,由于用户位于附近,所以能够将水分测定装置1的安装状态通知给用户。

[0060] 另外,在上述实施方式中,作为被测定物示例了土壤,但是也可以用园艺珍珠岩或其他的保水材料代替土壤。

[0061] 另外,在上述实施方式中,作为土壤的水分状态示例了水分量,但也可以是水分含有率。另外,对于基于由土壤水分量传感器13所得的测定结果判定水分测定装置1的安装状态,在黑土以外的土壤的情况下,也可以通过土壤水分量传感器13的测定结果与其他传感器(例如压力传感器)的测定结果的组合,判定安装状态。

[0062] 另外,在上述实施方式中,以温度数据、湿度数据、土的种类三者来决定间隙判定的阈值以及判定时间的决定,也可以只参照上述数据中的一个来决定,也可以是两个的组合。进一步,也就是说间隙判定的阈值以及判定时间的决定并不限于上述3个数据。

[0063] 另外,在上述实施方式中所示的“装置”或“部”可以根据功能的不同分散到多个壳体,不限于单一的壳体。另外,上述流程图所记述的各步骤,不限于时间顺序的处理,可以并行处理多个步骤,也可以单独独立处理。

[0064] 以上对本发明的几个实施方式进行了说明,本发明的范围并不限于上述实施方式,包括在权利要求书中记载的发明的范围和其等同的范围。

[0065] 符号说明

[0066] 1 水分测定装置

[0067] 1a 传感器电极

[0068] 3 信息收集终端

[0069] 11 CPU

[0070] 11-1 ROM

[0071] 11-2 RAM

[0072]	13	土壤水分量传感器
[0073]	14	温度传感器
[0074]	15	湿度传感器
[0075]	17	无线通信部
[0076]	T1	温度表
[0077]	T2	湿度表
[0078]	T3	土壤表

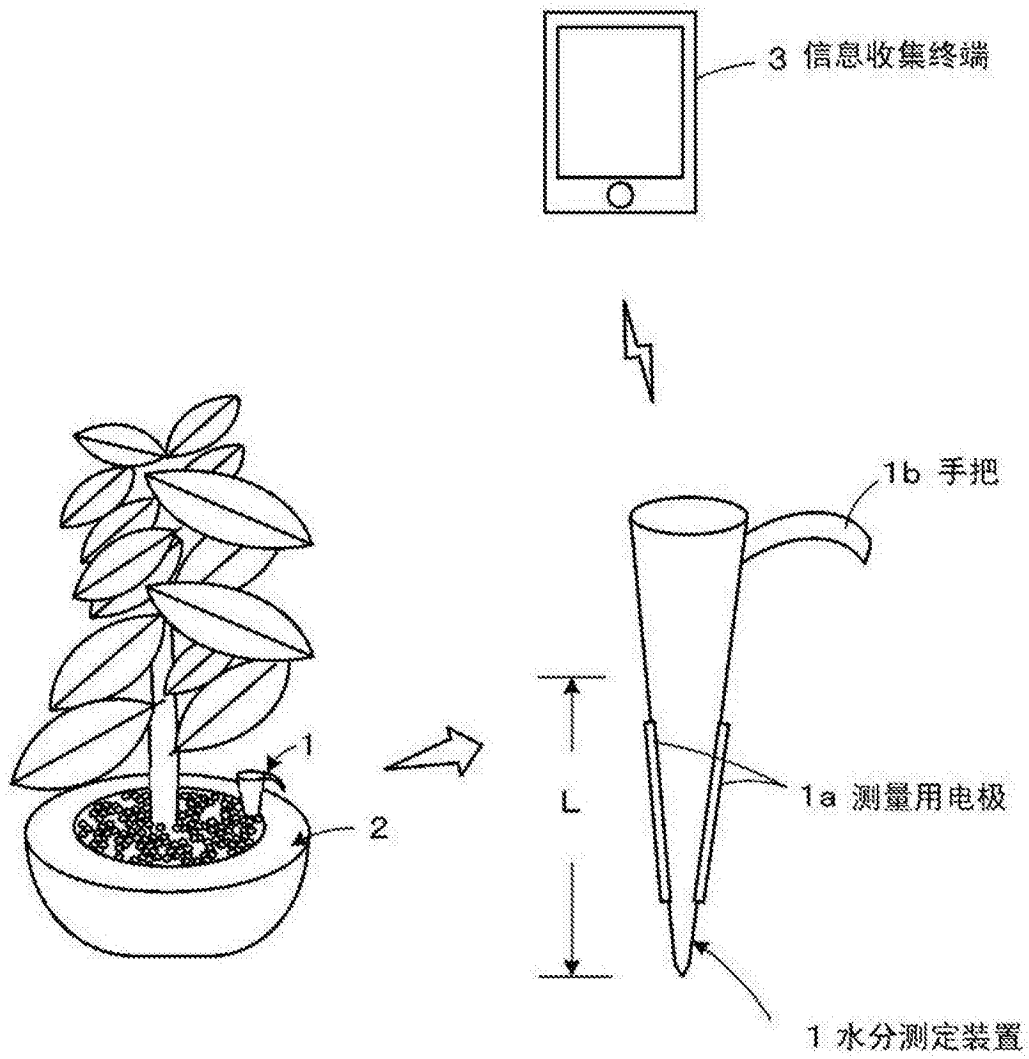


图1A

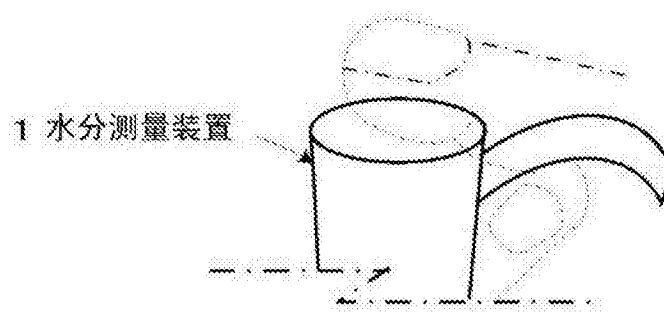


图1B

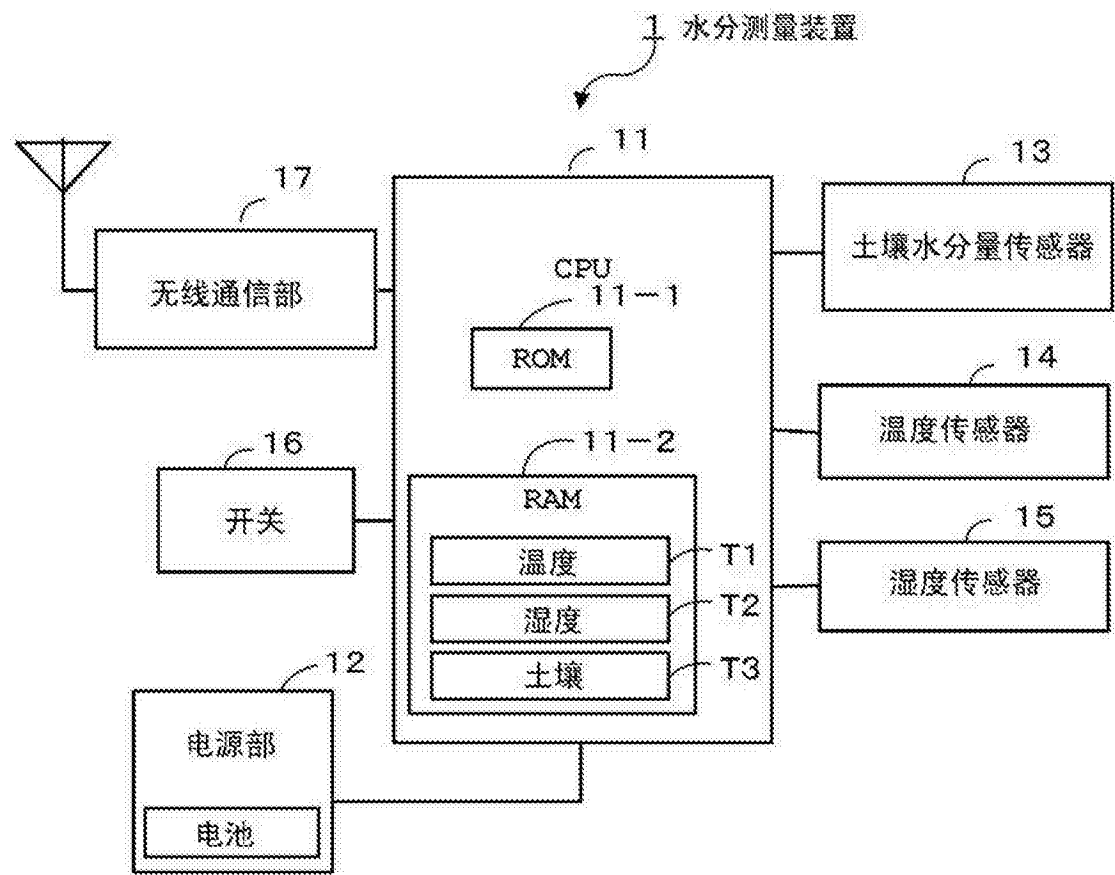


图2

温度表

T1

温度	判定閾值	判定时间
TH	低设定	短设定
Tth	基准值	基准值
TL	高设定	长设定

图3A

湿度表T2

湿度	判定阈值	判定时间
HH	高设定	长设定
Hth	基准值	基准值
HL	低设定	短设定

图3B

土壤表

土的种类	判定阈值	判定时间
黑土	基准值	基准值
沙	低设定	短设定
观叶植物的土	更低设定	更短设定

颗粒尺寸
↓
大

图3C

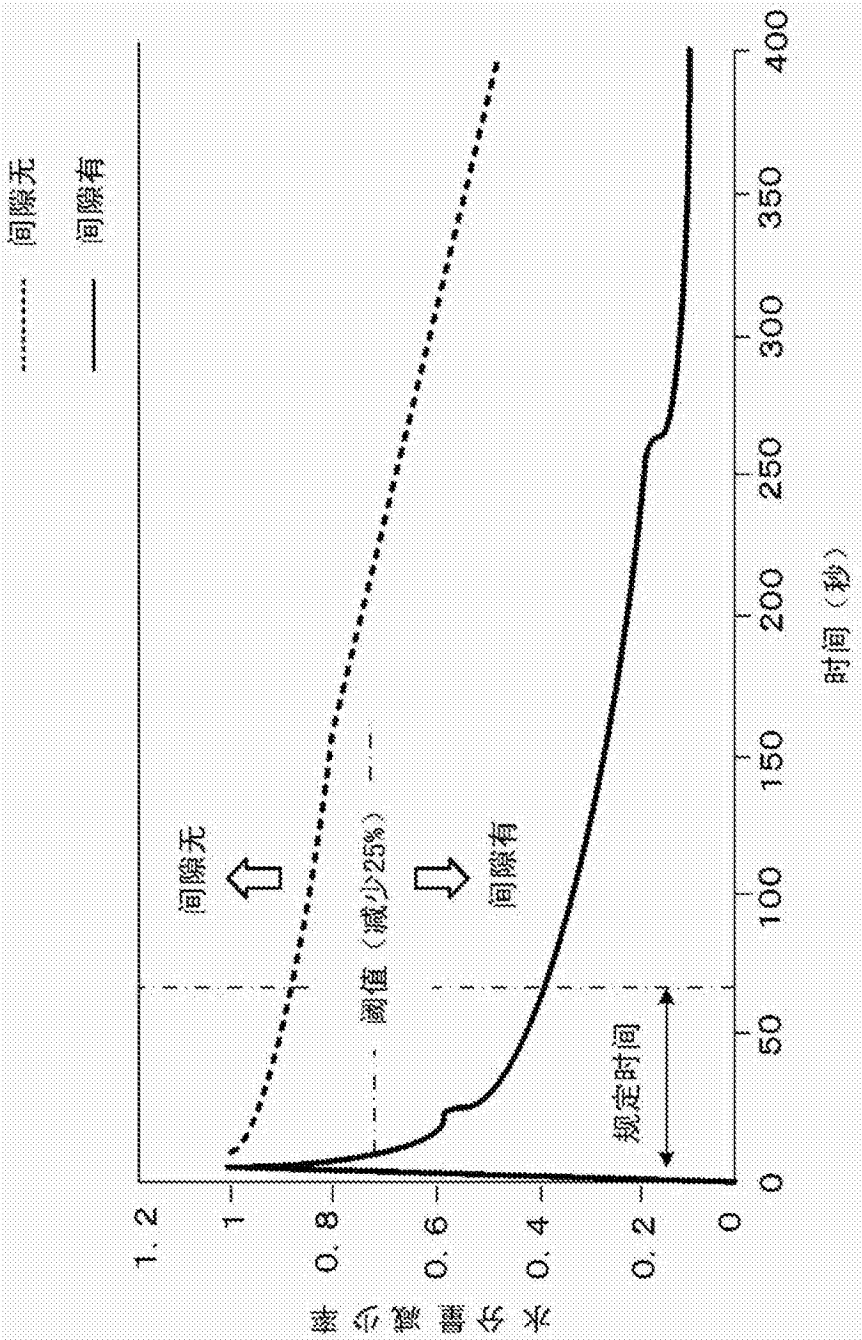


图4

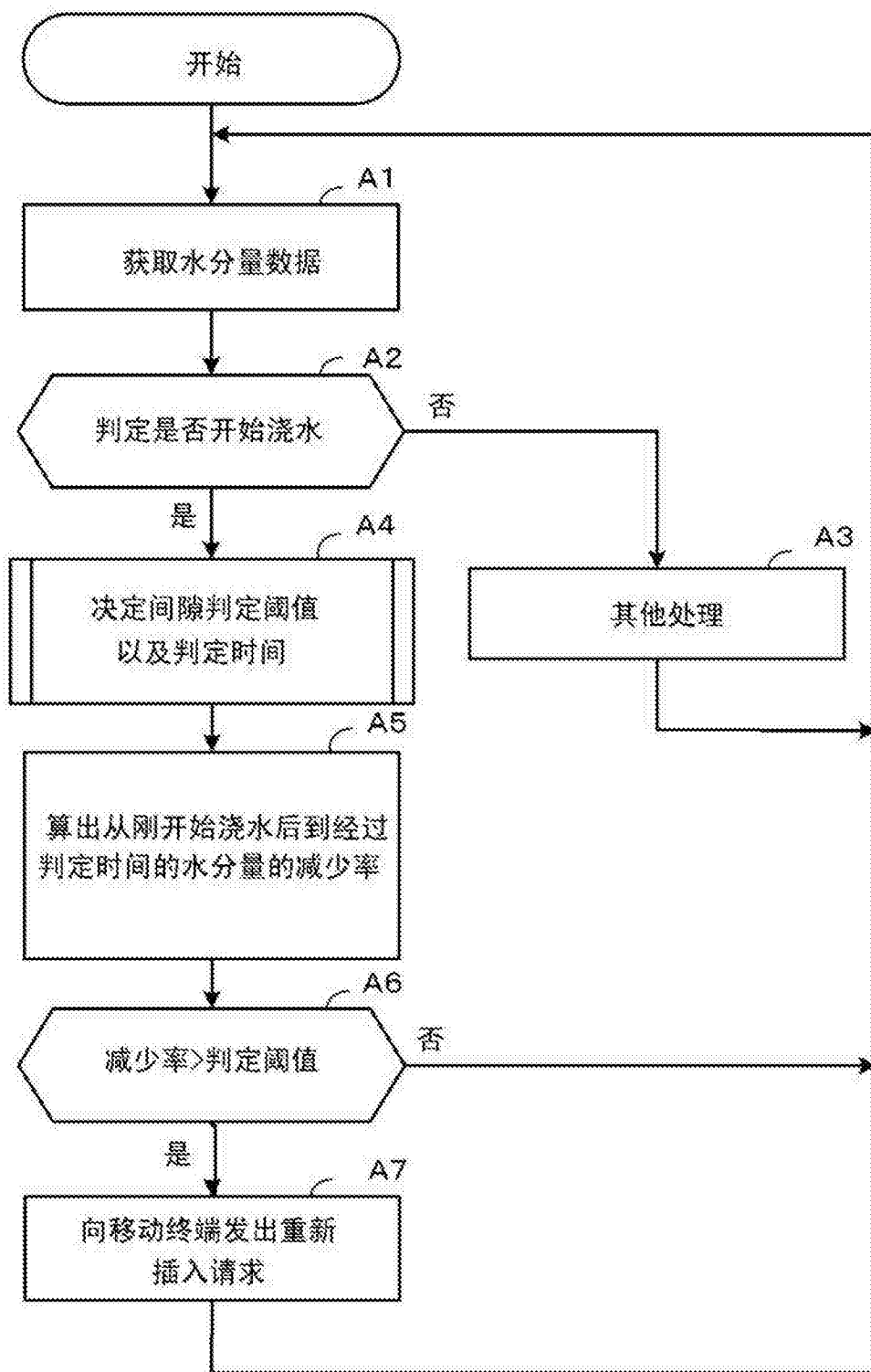


图5

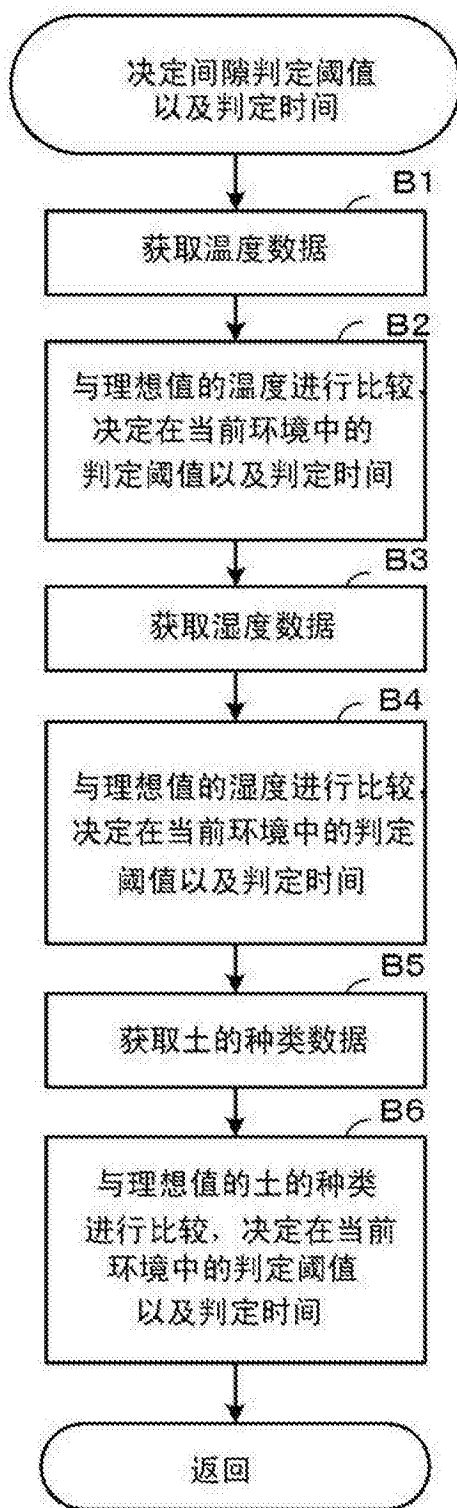


图6