



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103713108 B

(45) 授权公告日 2016. 01. 20

(21) 申请号 201310397185. X

CN 201640123 U, 2010. 11. 24,

(22) 申请日 2013. 09. 04

JP H11127689 A, 1999. 05. 18,

(30) 优先权数据

审查员 高自强

2012-195722 2012. 09. 06 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 富田高弘

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 戚宏梅 杨谦

(51) Int. Cl.

G01N 33/24(2006. 01)

G01N 35/00(2006. 01)

(56) 对比文件

US 6202479 B1, 2001. 03. 20,

CN 102150577 A, 2011. 08. 17,

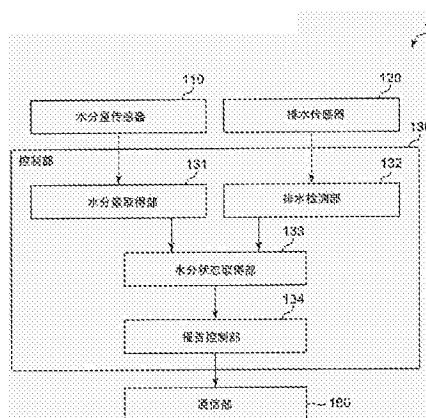
权利要求书2页 说明书7页 附图6页

(54) 发明名称

水分状态测定装置及水分状态测定方法

(57) 摘要

提供一种水分状态测定装置,能够测定容纳在容器中的土壤中的水分状态。水分状态测定装置(1)具有:水分量传感器(110)、排水传感器(120)、水分状态取得部(133)。水分量传感器(110)输出与容纳在具有排水孔的容器中的土壤中含有的水分量相对应的输出值。排水传感器(120)检测从排水孔排出的水分。水分状态取得部(133)基于由排水传感器(120)检测到水分的时刻的水分量传感器(110)的输出值和当前时刻的水分量传感器(110)的输出值,取得表示当前时刻的土壤中的水分状态的水分状态信息。



1. 一种水分状态测定装置,其特征在于,具备:
水分量传感器,测定与容纳在具有排水孔的容器中的土壤所含有的水分量相对应的输出值;
排水传感器,检测从所述排水孔排出的水分;
水分状态取得部,基于所述水分量传感器和所述排水传感器,取得表示所述土壤的水分状态的水分状态信息;以及
发送部,将所述水分状态信息向外部发送。
2. 如权利要求 1 所述的水分状态测定装置,其特征在于,
所述水分状态取得部基于由所述排水传感器检测到水分的时刻的所述输出值和当前时刻的所述输出值,取得表示当前时刻的所述土壤中的水分状态的水分状态信息。
3. 如权利要求 2 所述的水分状态测定装置,其特征在于,
所述水分状态取得部取得当前时刻的所述输出值相对于由所述排水传感器检测到水分的时刻的所述输出值的比例,作为所述水分状态信息。
4. 如权利要求 3 所述的水分状态测定装置,其特征在于,
所述水分状态取得部取得相对于由所述排水传感器检测到水分的时刻的所述输出值与土壤干燥的状态下所述水分量传感器输出的规定的输出值的差分而言的、当前时刻的所述输出值与所述规定的输出值的差分的比例,作为所述水分状态信息。
5. 如权利要求 1 所述的水分状态测定装置,其特征在于,
还具备:
报告控制部,进行使报告部报告由所述水分状态取得部取得的所述水分状态信息的控制。
6. 如权利要求 5 所述的水分状态测定装置,其特征在于,
所述报告控制部进行如下控制:在由所述排水传感器检测到水分时,使所述报告部报告所述土壤的水分状态为充分的意思。
7. 如权利要求 5 所述的水分状态测定装置,其特征在于,
所述报告控制部进行如下控制:在判定为由所述水分状态信息表示的水分状态的值为规定的阈值以上的情况下,使所述报告部报告禁止向所述土壤浇水的意思。
8. 如权利要求 7 所述的水分状态测定装置,其特征在于,
所述报告控制部进行如下控制:在判定为由所述水分状态信息表示的所述水分状态的值低于所述规定的阈值的情况下,使所述报告部报告催促向所述土壤浇水的意思。
9. 如权利要求 7 或 8 所述的水分状态测定装置,其特征在于,
还具备:
存储部,按照植物的每个种类,建立对应地存储类别阈值,该类别阈值表示适于向培育该种类的植物的土壤浇水的定时下的土壤中的水分状态;
所述报告控制部从所述存储部确定与用户所选择的植物的种类对应的所述类别阈值,将所确定的所述类别阈值作为所述规定的阈值来使用。
10. 一种水分状态测定方法,其特征在于,包括:
测定步骤,测定与容纳在具有排水孔的容器中的土壤所含有的水分量相对应的输出

值；

排水检测步骤,检测从所述排水孔排出的水分；

水分状态取得步骤,基于所述测定步骤和所述排水检测步骤,取得表示所述土壤的水分状态的水分状态信息；以及

发送步骤,将所述水分状态信息向外部发送。

水分状态测定装置及水分状态测定方法

技术领域

[0001] 本发明涉及测定土壤中的水分状态的水分状态测定装置及水分状态测定装置。

背景技术

[0002] 作为测定土壤中的水分量的方法,例如有 ADR 法(Amplitude Domain Reflectometry Method:幅域反射法)和 TDR 法(Time Domain Reflectometry Method:时域反射法)。这些方法利用土壤中的含水量增加时介电常数增加的性质。通过电气地测定介电常数来测定土壤中的水分量。此外,作为测定土壤中的水分量的方法,有如下的水分含有量监视装置:具有能够插入植物培育用土壤的多个电极,通过计测这些电极间的电阻值来测定水分含有量,在该水分含有量变为设定的界限等级以下时发出警报(例如参照专利文献 1)。

[0003] 专利文献 1:日本专利第 2608679 号公报

[0004] 但是,在专利文献 1 等记载的根据介电常数测定水分含有量的方法中,即使体积含水率相同,如果土壤本身不同,则介电常数也不同。因此,会得到不同的测定结果。因此,根据土壤不同,有时无法正确地测定其水分量,所以难以充分管理该土壤中的水分状态。

发明内容

[0005] 本发明是鉴于该问题点而做出的,其目的在于,提供一种能够测定容纳在容器中的土壤中的水分状态的水分状态测定装置及水分状态测定方法。

[0006] 为了达成上述目的,本发明的水分状态测定装置的特征在于,具备:水分量传感器,测定与容纳在具有排水孔的容器中的土壤所含有的水分量相对应的输出值;排水传感器,检测从所述排水孔排出的水分;以及水分状态取得部,基于所述水分量传感器和所述排水传感器,取得表示所述土壤的水分状态的水分状态信息。

[0007] 发明效果

[0008] 根据本发明,能够测定容纳在容器中的土壤中的水分状态。

附图说明

[0009] 图 1A 是表示实施方式的水分状态测定装置的图。

[0010] 图 1B 是表示实施方式的便携终端的图。

[0011] 图 2 是表示实施方式的水分状态测定装置的硬件构成例的概略框图。

[0012] 图 3 是表示水分量传感器输出的电压值与土壤中含有的每单位体积的水分量的关系的图。

[0013] 图 4 是表示实施方式的水分状态测定装置的控制部的功能构成的框图。

[0014] 图 5 是表示实施方式的水分状态测定装置的控制部所执行的水分状态测定处理的流程的一例的流程图。

[0015] 图 6A 是表示从水分量传感器输出的电压值与水分状态系数的关系的图。

[0016] 图 6B 是表示通信终端装置的显示部上显示的水分状态信息的一例的图。

[0017] 图 7A 是表示通信终端装置的显示部上显示的水分状态信息的一例的图。

[0018] 图 7B 是表示通信终端装置的显示部上显示的水分状态信息的一例的图。

[0019] 图 8 是表示类别阈值表的一例的图。

[0020] 符号说明：

[0021] 1…水分状态测定装置、100…主体部、110…水分量传感器、111…电极、120…排水传感器、130…控制部、131…水分量取得部、132…排水检测部、133…水分状态取得部、134…报告控制部、140…ROM、150…RAM、160…通信部、170…操作部、200…布线、2…盆、21…土壤、22…植物、23…排水孔、24…托盘、3…通信终端装置、31…显示部

具体实施方式

[0022] 以下参照附图说明本发明的实施方式。

[0023] 图 1A 及图 1B 是表示本实施方式的水分状态测定装置 1 的使用例的图。

[0024] 在图 1A 及图 1B 所示的使用例中，水分状态测定装置 1 测定容纳在盆 2 中的土壤 21 的水分状态。然后，水分状态测定装置 1 将表示测定到的水分状态的信息（水分状态信息）发送给通信终端装置 3。然后，通信终端装置 3 在其显示部 31 上显示所接收到的表示水分状态信息的图像。

[0025] 水分状态测定装置 1 具备主体部 100 和排水传感器 120，该排水传感器 120 通过布线 200 与主体部 100 可通信地连接。主体部 100 基于水分量传感器 110（参照图 2）和排水传感器 120 的输出值，取得水分状态信息并发送给通信终端装置 3，该水分量传感器 110 具有插入土壤 21 中的电极 111。另外，水分状态测定装置 1 的详细构成及动作留待后述。

[0026] 盆 2 是容纳用于培育植物 22 的土壤 21 的容器。具体地说，盆 2 具有侧壁和底面，构成为上方开放的形状。此外，盆 2 在其底面具有多个排水孔 23。从土壤 21 的上方注入的水分经过土壤 21 而从排水孔 23 排出到外部。

[0027] 此外，在盆 2 的下方设有托盘 24。托盘 24 能够在不超过其侧壁的高度的范围内贮存从盆 2 的排水孔 23 排出的水分。

[0028] 通信终端装置 3 是能够与水分状态测定装置 1 进行通信的终端装置，例如由移动电话等终端装置构成。通信终端装置 3 具备显示部 31，显示从水分状态测定装置 1 接收到的水分状态信息。此外，通信终端装置 3 具备触摸板、按钮、按键等输入部（未图示），接受来自用户的输入，并将所接受的信息发送给水分状态测定装置 1。

[0029] 接着，说明本实施方式的水分状态测定装置 1 的硬件构成。

[0030] 图 2 是概略性地表示本实施方式的水分状态测定装置 1 的硬件构成例的框图。如图 2 所示，水分状态测定装置 1 具备：水分量传感器 110、排水传感器 120、控制部 130、ROM（Read Only Memory）140、RAM（Random Access Memory）150、通信部 160、操作部 170。此外，水分量传感器 110、控制部 130、ROM 140、RAM 150、通信部 160、操作部 170 构成主体部 100。

[0031] 水分量传感器 110 是输出与土壤 21 中含有的水分量相对应的输出值的传感器。作为水分量传感器 110，例如可以利用使用了 ADR 法的一般的水分量传感器。水分量传感器 110 具有插入土壤 21 中的电极 111（参照图 1）。并且，水分量传感器 110 检测与土壤 21 中的水分量相对应的电压值，并将其作为输出值而输入至控制部 130。

[0032] 在此,说明水分量传感器 110 输出的电压值与土壤中含有的水分量的关系。图 3 是表示水分量传感器 110 输出的电压值与土壤中含有的每单位体积的水分量的关系的图。另外,在图 3 中示出了构成土壤的成分不同的 2 种土壤 A、B 中的电压值与水分量的关系。如图 3 所示,在土壤 A、B 中,都是水分量越增加则检测到的电压值也越线性地增加。这样,本实施方式的水分量传感器 110 输出与土壤中含有的水分量呈线性关系的电压值。

[0033] 排水传感器 120 是检测从排水孔 23 排出的水分的传感器。排水传感器 120 例如由一般的漏水传感器构成。排水传感器 120 设置于托盘 24 内,通过检测托盘 24 内积留的水分,检测从排水孔 23 排出的水分。具体地说,排水传感器 120 具有电极(未图示),将该电极间的电压值输出至控制部 130。控制部 130 基于来自排水传感器 120 的输出值,检测托盘 24 内的水分。另外,排水传感器 120 不限于漏水传感器,只要能够检测托盘 24 内的水分即可,可以应用任意的传感器。

[0034] 控制部 130 例如由 CPU (Central Processing Unit) 构成,进行水分状态测定装置 1 整体的控制。

[0035] ROM140 是保存用于由控制部 130 控制水分状态测定装置 1 整体的程序或数据的非易失性存储器。例如,ROM140 保存用于由控制部 130 执行后述的水分状态测定处理的程序。

[0036] RAM150 由闪存器等非易失性存储器构成。控制部 130 将存储在 ROM140 中的程序加载到 RAM150 中,作为工作区域使用。

[0037] 通信部 160 例如由无线通信单元等构成,根据需要与规定的网络连接,与通信终端装置 3 进行通信。

[0038] 操作部 170 由用于对水分状态测定装置 1 进行操作的按钮等输入装置构成。操作部 170 从用户接受例如使水分状态的测定开始的意思的输入操作,并输入至控制部 130。

[0039] 接着,说明水分状态测定装置 1 的控制部 130 的功能性构成。图 4 是表示本实施方式的水分状态测定装置 1 的控制部 130 的功能性构成的框图。如图 4 所示,控制部 130 作为水分量取得部 131、排水检测部 132、水分状态取得部 133、报告控制部 134 发挥功能。

[0040] 水分量取得部 131 从水分量传感器 110 取得与土壤 21 中含有的水分量相对应的输出值。具体地说,水分量取得部 131 每隔规定时间取得由水分量传感器 110 检测的电压值。

[0041] 排水检测部 132 基于来自排水传感器 120 的输出值,检测从排水孔 23 排出的水分。具体地说,排水检测部 132 每隔规定时间取得由排水传感器 120 检测的电压值。然后,排水检测部 132 基于取得的电压值,判断是否检测到了水分。

[0042] 水分状态取得部 133 基于由排水传感器 120 检测到水分的时刻的水分量传感器 110 的输出值和当前时刻的水分量传感器 110 的输出值,取得表示当前时刻的土壤 21 中的水分状态的水分状态信息。

[0043] 在此,在本实施方式中,水分状态取得部 133 作为水分状态信息而取得通过将土壤 21 干燥的状态设为 0、将从排水孔 23 排出水分的时刻的土壤 21 的状态设为 100 时的程度来表示的水分状态系数 θ 。

[0044] 接着,具体说明由水分状态取得部 133 取得水分状态系数 θ 的方法的一例。将在某时刻 t 由水分量取得部 131 取得的电压值设为 $V(t)$ 、将在由排水检测部 132 检测到水分

的时刻由水分量取得部 131 取得的电压值设为 V_f 、将在土壤干燥的状态下由水分量传感器 110 输出的电压值设为 V_o 时,时刻 t 的水分状态系数 $\theta(t)$ 用以下的数 1 式表示。

[0045] 【数 1】

$$[0046] \quad \theta(t) = \frac{V(t) - V_o}{V_f - V_o} \times 100$$

[0047] 在此, V_o 例如是在土壤 21 或其他土壤中,在该土壤干燥的状态下由水分量传感器 110 测定的电压值,被预先存储在 ROM140 中。另外,完全干燥的状态的土壤的相对介电常数较小,由土壤的性质等引起的偏差较小。因此,即使将在干燥状态的标准土壤中由水分量传感器 110 测定的电压值预先设定为 V_o ,与将在干燥状态的土壤 21 中由水分量传感器 110 测定到的电压值设定为 V_o 的情况相比,计算出的水分状态系数 θ 也没有较大差异,因此能够用于本实施方式中的水分状态系数 θ 的计算。

[0048] 报告控制部 134 将由水分状态取得部 133 取得的水分状态信息通过通信部 160 发送给通信终端装置 3 (参照图 1)。发送的水分状态信息被显示在显示部 31 上。

[0049] 接着,参照附图说明本实施方式的水分状态测定装置 1 的动作。图 5 是表示本实施方式的水分状态测定装置 1 的控制部 130 所执行的水分状态测定处理的流程的一例的流程图。

[0050] 另外,该水分状态测定处理在上述的 ROM140 内作为程序而预先存储,通过由控制部 130 读出程序并执行,进行实际的处理。

[0051] 水分状态测定装置 1 的控制部 130 例如以用户向操作部 170 的操作为契机,开始图 5 所示的水分状态测定处理。

[0052] 首先,水分状态取得部 133 对 V_f 代入初始值(步骤 S11)。另外,代入的初始值例如预先存储在 ROM140 中。

[0053] 接着,水分量取得部 131 每隔规定时间从水分量传感器 110 取得电压值 $V(t)$ (步骤 S12)。然后,水分量取得部 131 将取得的电压值 $V(t)$ 存储到例如 RAM150 中。

[0054] 接着,排水检测部 132 基于从排水传感器 120 取得的电压值,判定是否检测到了从排水孔 23 排出的水分(步骤 S13)。判定为未检测到水分的情况下(步骤 S13:否),排水检测部 132 使处理进入步骤 S15。

[0055] 判定为检测到水分的情况下(步骤 S13:是),水分状态取得部 133 取得在判定为检测到了水分的时刻取得的 $V(t)$,作为 V_f (步骤 S14)。具体地说,水分状态取得部 133 从 RAM150 取得在由排水检测部 132 判定为有水分的时刻由水分量取得部 131 取得的最新的电压值 $V(t)$,作为 V_f 。

[0056] 接着,水分状态取得部 133 根据在当前时刻由水分量取得部 131 取得的最新的电压值 $V(t)$ 、 V_f 及 V_o ,使用数 1 式取得当前时刻的水分状态系数 $\theta(t)$ (步骤 S15)。

[0057] 接着,报告控制部 134 将在步骤 S15 中取得的 $\theta(t)$ 经由通信部 160 发送给通信终端装置 3 (步骤 S16)。然后,使处理返回步骤 S12。

[0058] 控制部 130 反复执行以上的步骤 S12 ~ S16 的处理。此外,控制部 130 例如在从用户经由操作部 170 接受到表示水分状态测定处理的结束的输入的情况下,使水分状态测定处理结束。

[0059] 在此,说明显示在通信终端装置 3 上的水分状态信息。图 6A 是表示从水分量传感器 110 输出的电压值 V 与水分状态系数 θ 的关系的图,图 6B 是表示显示在通信终端装置 3 的显示部 31 上的水分状态信息的一例的图。

[0060] 如图 6A 所示,水分状态系数 θ 是相对于电压值 V 线性变化的值,电压值 V 为 V_0 时水分状态系数 θ 为 0,电压值 V 为电压值 V_f 时水分状态系数 θ 为 100。该水分状态系数 θ 的一例而如图 6B 所示,作为柱状图示出。即,在时刻 t 的电压值为 $V(t)$ 时,所取得的系数 θ 为 $\theta(t)$ 的情况下,作为与该 $\theta(t)$ 的大小对应的高度的柱(图 6B 的施阴影部分)而示出。通过这样的显示,用户能够容易地掌握当前时刻的土壤 21 的水分状态。另外,水分状态信息的显示方式不限于此,例如也可以显示水分状态系数 θ 的数值。

[0061] 根据以上那样构成的水分状态测定装置 1,作为水分状态信息而取得水分状态系数 θ ,该水分状态系数 θ 是当前时刻的水分量传感器的输出值相对于由排水传感器 120 检测到从排水孔 23 排出的水分时的水分量传感器 110 的输出值而言的比例。因此,能够测定任意的土壤中的水分状态。

[0062] 即,一般来说,作为浇水的基本原则,“土壤干燥时大量浇水”是对几乎所有观叶植物共通适用的浇水方法。在此,“大量”指的是水不从盆底漏出的程度。这是因为,通过施加该程度的水,能够使新的空气进入土壤中。在本实施方式中,将从种植有成为浇水对象的植物 22 的盆 2 漏出水的时刻的水分量作为水分状态“充分”的状态,取得水分状态信息。因此,能够与土壤的种类无关地测定水分状态。

[0063] 此外,一般来说,土壤的性质随着时间而变化。在本实施方式中,每次浇水时更新 V_f (参照图 5 的步骤 S14),因此能够取得反映了测定时刻的土壤 21 的性质的水分状态信息。

[0064] (变形例 1)

[0065] 在上述的实施方式的水分状态测定装置 1 中,报告控制部 134 将由水分状态取得部 133 取得的水分状态信息发送给通信终端装置 3 并显示在显示部 31 上,从而向用户报告水分状态信息。但是,报告水分状态信息的机构不限于显示部 31,可以应用任意的报告机构。

[0066] 例如,水分状态测定装置 1 也可以具备液晶显示器等显示部来作为报告水分状态信息的机构。这种情况下,报告控制部 134 通过使水分状态测定装置 1 所具备的显示部显示水分状态信息,能够报告水分状态信息。

[0067] 此外,例如,水分状态测定装置 1 也可以具备扬声器、蜂鸣器等声音输出部来作为报告水分状态信息的机构。这种情况下,报告控制部 134 对声音输出部进行控制以将水分状态信息作为声音输出,从而能够报告水分状态信息。

[0068] 此外,例如,水分状态测定装置 1 也可以具备 LED (Light Emitting Diode) 等发光部来作为报告水分状态信息的机构。这种情况下,报告控制部 134 根据水分状态信息来控制发光部的点灯 / 灭灯、发光色 / 发光强度等,从而能够报告水分状态信息。

[0069] 此外,也可以是,水分状态测定装置 1 自身不具备上述的声音输出部或发光部等报告机构。例如也可以是,报告控制部 134 向具备声音输出部或发光部的通信终端装置 3 发送水分状态信息。这种情况下,能够通过通信终端装置 3 的声音输出部或发光部报告水分状态信息。

[0070] (变形例 2)

[0071] 此外,在上述的实施方式及变形例 1 中,报告控制部 134 报告由水分状态取得部 133 取得的水分状态信息。但是,由报告控制部 134 报告的内容及定时不限于此。例如也可以是,报告控制部 134 在由排水传感器 120 检测到排水时,对水分状态测定装置 1 或通信终端装置 3 所具备的报告机构进行控制,使得报告土壤 21 的水分状态为充分的意思。这样,在由排水传感器 120 检测到水分的排出时,能够对正在对植物 22 浇水的用户报告土壤 21 的水分状态为充分的状态这一情况,所以能够防止过剩的供水。

[0072] (变形例 3)

[0073] 此外,也可以是,在由水分状态取得部 133 取得的水分状态信息所示的水分状态是与适合向土壤 21 浇水的定时下的土壤中的水分状态(以下称为“适当水分状态”)相比水分更多的状态的情况下,报告控制部 134 报告禁止向土壤 21 浇水的意思。此外,也可以是,在由水分状态取得部 133 取得的水分状态信息所示的水分状态是与适当水分状态相比水分更少的状态的情况下,报告控制部 134 报告催促向土壤 21 浇水的意思。

[0074] 具体地说,水分状态测定装置 1 将表示适当水分状态的阈值 θ_{th} 预先存储在例如 ROM140 中。然后,在由水分状态取得部 133 取得的水分状态系数 θ 为阈值 θ_{th} 以上的情况下,报告控制部 134 报告禁止向土壤 21 浇水的意思。此外,在由水分状态取得部 133 取得的水分状态系数 θ 低于阈值 θ_{th} 的情况下,报告控制部 134 报告催促向土壤 21 浇水的意思。

[0075] 作为报告方式的具体例,在图 7A 及 B 中示出了在显示部 31 上显示的水分状态信息的一例。图 7A 及 B 所示的水分状态信息作为具有与水分状态系数 θ 的大小对应的高度的柱状图 C 来表示。此外,柱状图 C 所显示的区域 D,以与阈值 θ_{th} 的大小对应的高度的位置为边界,被分割为与 $\theta_{th} \leq \theta \leq 100$ 对应的部分区域 D1 和与 $0 \leq \theta \leq \theta_{th}$ 对应的部分区域 D2。因此,例如如图 7A 所示,柱状图 C 的前端位于部分区域 D1 内时,显示部 31 显示禁止向土壤 21 浇水的意思。此外,例如如图 7B 所示,柱状图 C 的前端位于部分区域 D2 内时,显示部 31 显示催促向土壤 21 浇水的意思。通过这样的显示,用户能够容易地判断向土壤 21 浇水的定时。

[0076] 如上述那样,在“土壤干燥时”浇水的理由在于,虽说要大量浇水,但如果盆中始终处于湿润的状态,根部就会无法呼吸而腐烂,结果植物会枯萎。但是,对于不熟悉植物的培育的初学者来说,判定是否处于干燥状态是很困难的。对于这样的问题,在本变形例的水分状态测定装置 1 中,预先设定表示适当水分状态的阈值 θ_{th} ,基于阈值 θ_{th} 和当前时刻的水分状态系数 θ ,报告禁止浇水的意思或催促浇水的意思。因此,用户能够容易地判断土壤 21 是否处于干燥状态、以及是否适于浇水。

[0077] (变形例 4)

[0078] 也可以是,在上述的变形例 3 中,水分状态测定装置 1 按照植物的每个种类,将表示培育该种类的植物的土壤的适当水分状态的类别阈值,存储在例如 ROM140 中。

[0079] 图 8 表示存储在 ROM140 中的类别阈值表的一例。图 8 所示的植物种类别阈值表中,按照植物的每个种类保存了表示培育该种类的植物的土壤的适当水分状态的类别阈值。例如,植物的种类为“蓬莱蕉”的情况下,作为表示培育“蓬莱蕉”的土壤的适当水分状态的类别阈值“ θ_{th-m} ”与“蓬莱蕉”建立对应地被保存。

[0080] 这种情况下,用户从类别阈值表选择与在土壤 21 中培育的植物 22 对应的植物的种类。然后,报告控制部 134 从类别阈值表中确定与所选择的植物的种类对应的类别阈值。然后,报告控制部 134 将所确定的类别阈值作为阈值 θ_{th} ,与变形例 3 同样地报告禁止浇水的意思或催促浇水的意思。由此,能够在与实际在土壤 21 中培育的植物 22 相适的定时,报告禁止浇水的意思或催促浇水的意思。

[0081] 以上说明了本发明的实施方式及其变形例,但是本发明不限于上述实施方式及其变形例。

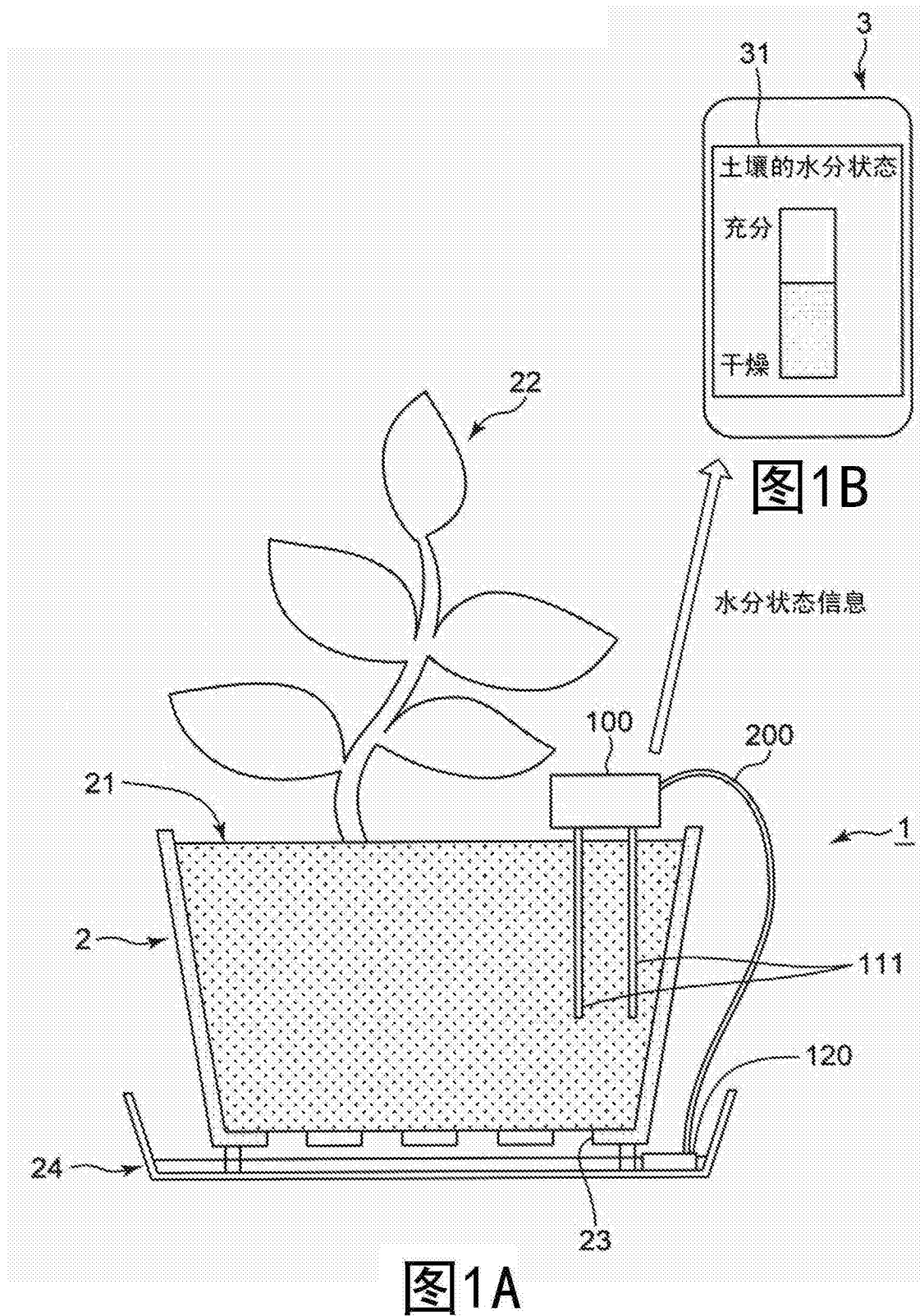
[0082] 例如,排水传感器 120 设置于托盘 24 内,通过检测托盘 24 中积留的水分来检测从排水孔 23 排出的水分,但是排水传感器 120 所设置的位置不限于此。例如,在盆 2 的下方不设置托盘 24 的情况下,排水传感器 120 也可以设置在排水孔 23 的边缘部,只要能够检测从排水孔 23 排出的水分,排水传感器 120 所设置的位置是任意的。

[0083] 此外,在上述实施方式及变形例中,作为表示土壤 21 的水分状态的水分状态信息,说明了取得水分状态系数 θ 的例子,但是水分状态的表现方式不限于此。当前时刻的土壤 21 的水分状态只要是作为由排水传感器 120 检测到水分的时刻的水分量传感器的输出值与当前时刻的水分量传感器的输出值之间的比较来表现的方式即可,可以通过任意的方式来表现。

[0084] 此外,将在由排水检测部 132 检测到水分的时刻由水分量取得部 131 取得的电压值作为 V_f ,但也可以将由排水检测部 132 检测到水分之后的数秒后由水分量取得部 131 取得的电压值作为 V_f 。

[0085] 此外,本发明的水分状态测定装置 1 可以不通过专用的装置,而使用通常的计算机系统来实现。例如可以是,在与网络连接的计算机中,将用于执行上述动作的程序保存到计算机系统可读的记录介质(CD-ROM、MO 等)中并发布,通过将该程序安装到计算机系统中,来构成执行上述处理的水分状态测定装置 1。

[0086] 此外,向计算机提供程序的方法是任意的。例如,可以将程序上载到通信线路的电子布告栏(BBS)并经由通信线路发布给计算机。此外,程序也可以通过利用表示程序的信号对载波进行调制后而得的调制波来传送,接收到该调制波的装置将调制波解调而将程序复原。然后,计算机启动该程序,基于 OS 的控制而与其他应用程序同样地执行。由此,计算机作为执行上述处理的水分状态测定装置 1 发挥功能。



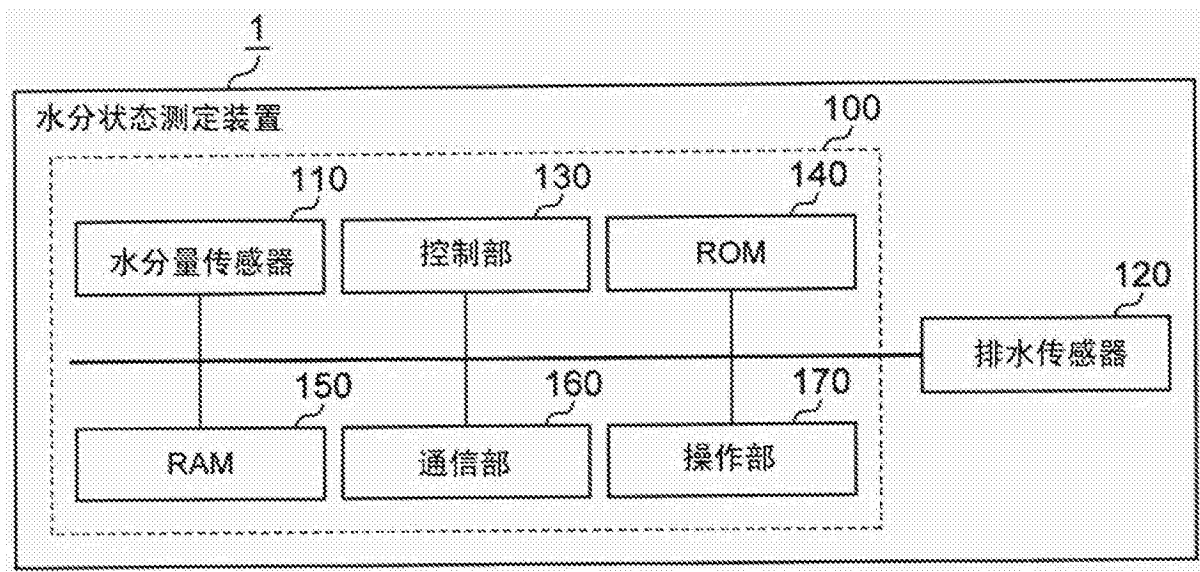


图 2

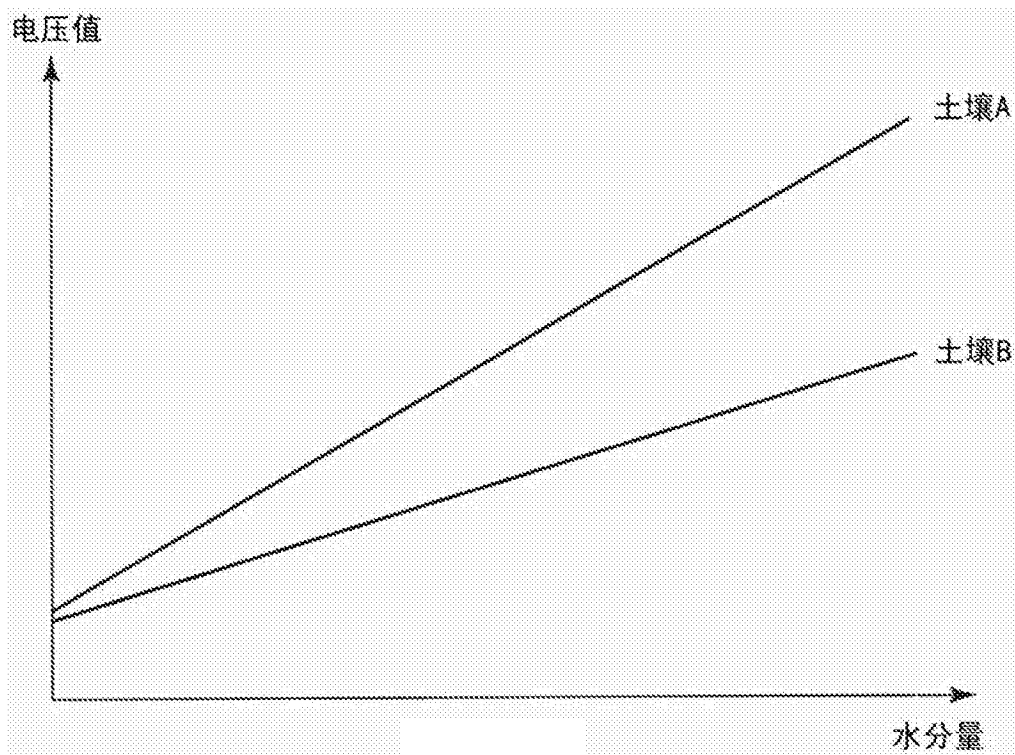


图 3

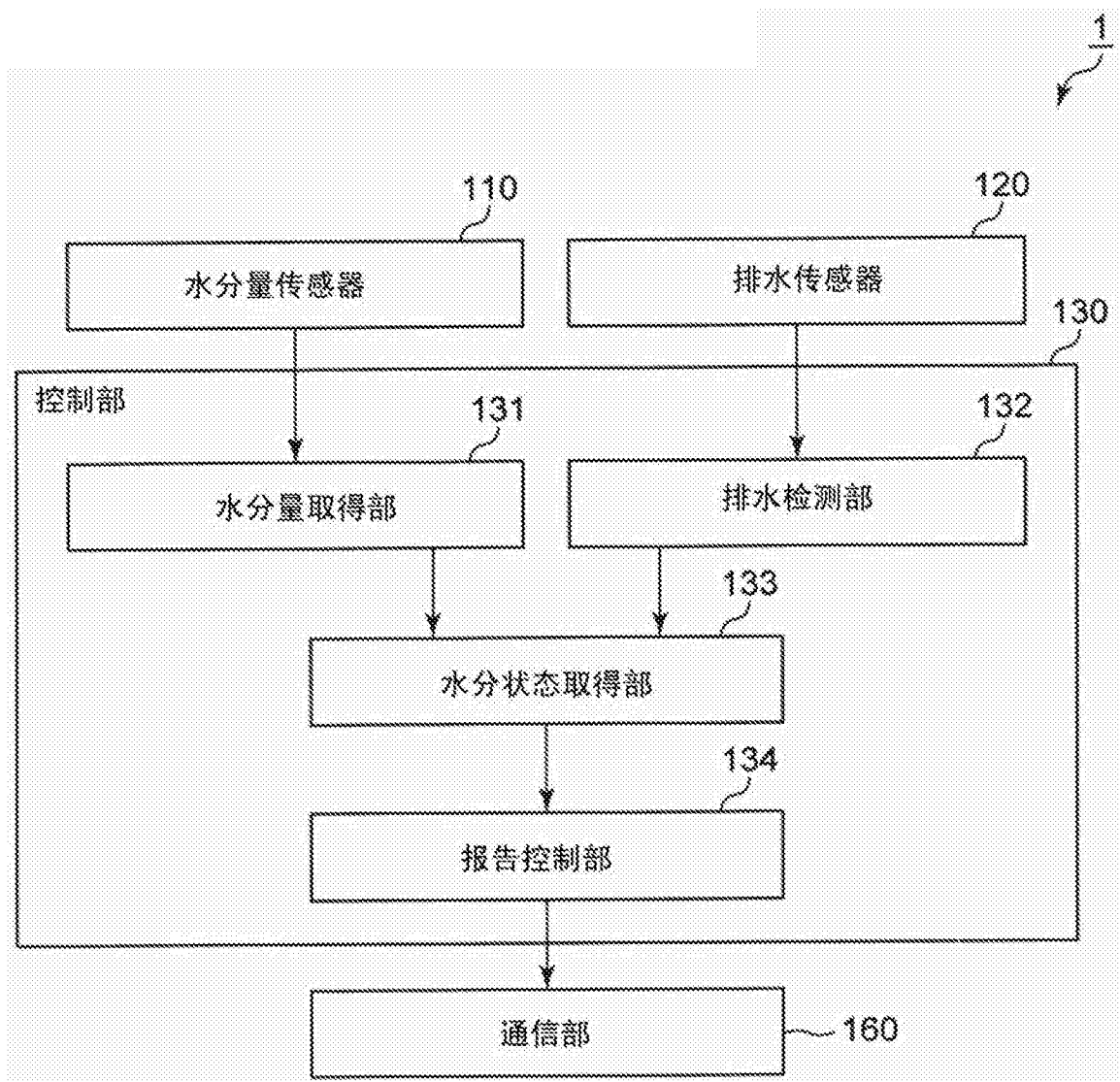


图 4

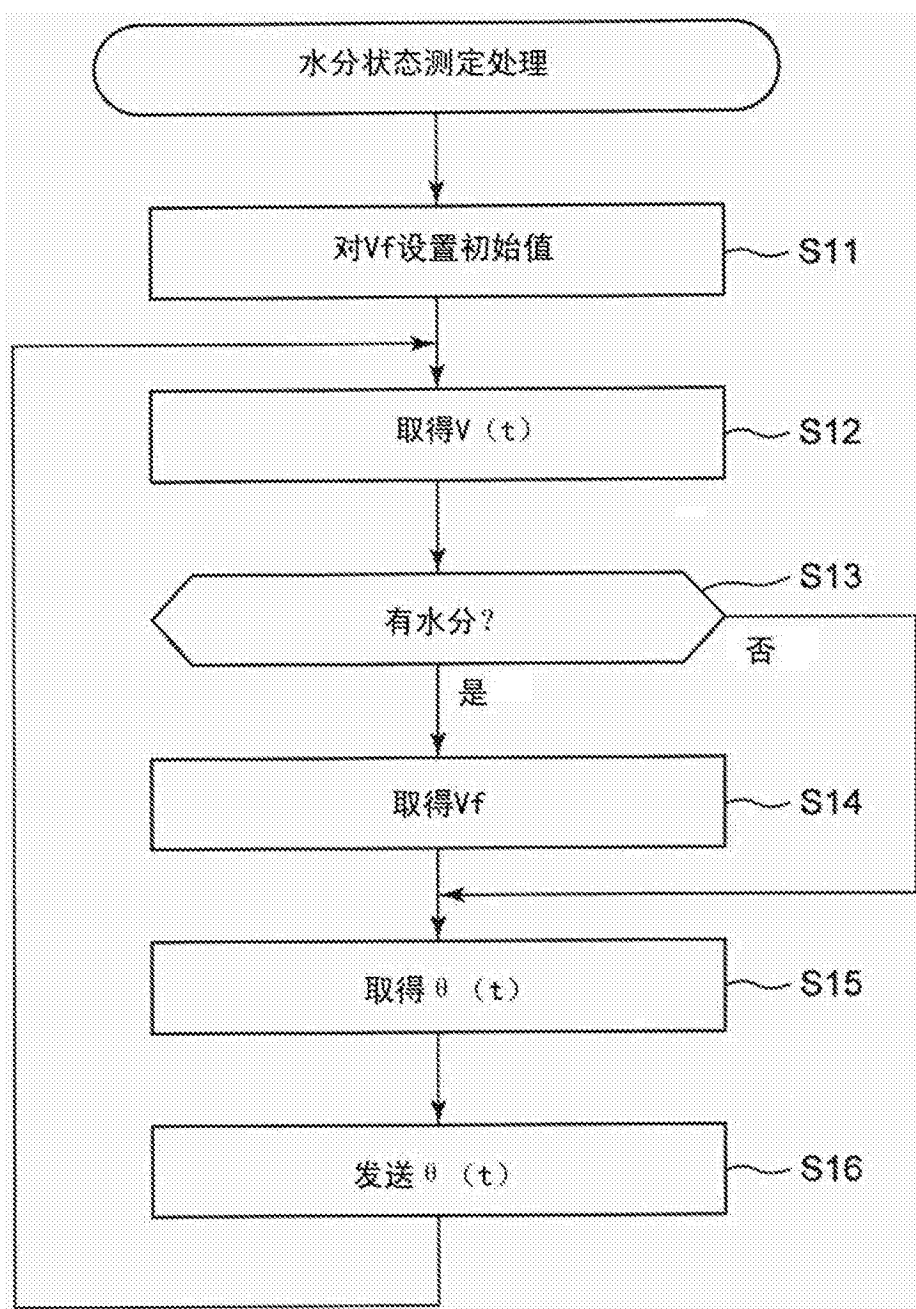


图 5

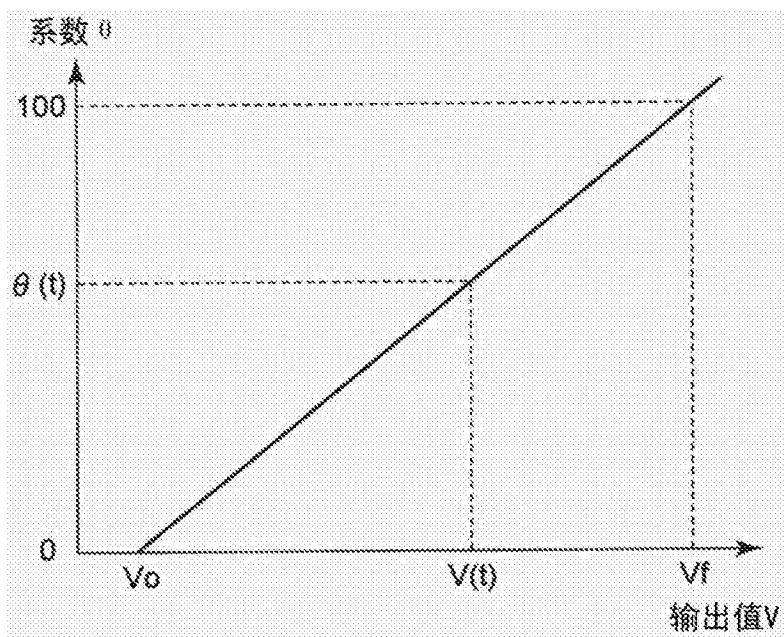


图 6A

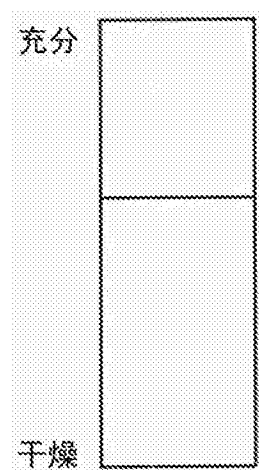


图 6B

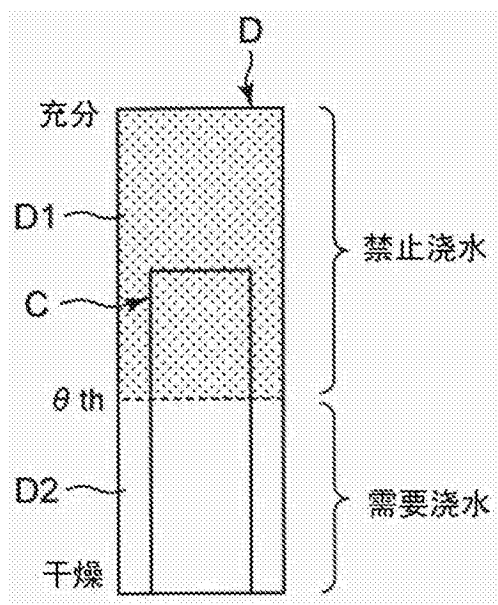


图 7A

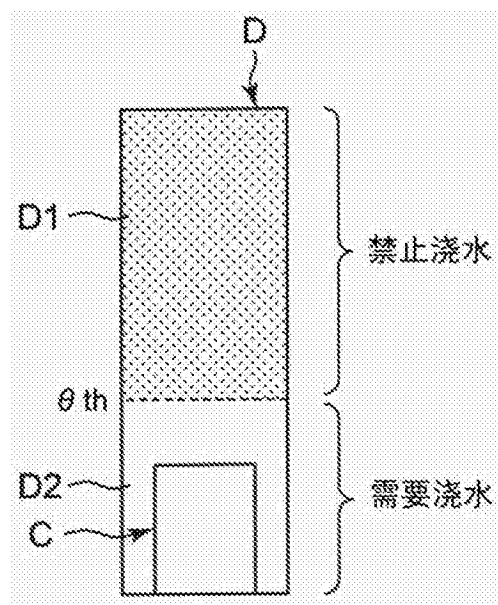


图 7B

类别阈值表

植物的种类	种类阈值
蓬莱蕉	θ_{th-m}
瓜栗	θ_{th-p}
石柑	θ_{th-e}
虎尾兰	θ_{th-s}
仙人掌	θ_{th-c}
⋮	⋮

图 8