



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105193415 A

(43) 申请公布日 2015. 12. 30

(21) 申请号 201510497249. 2

A61B 5/01(2006. 01)

(22) 申请日 2012. 03. 14

A61B 5/00(2006. 01)

(30) 优先权数据

2011-056586 2011. 03. 15 JP

(62) 分案原申请数据

201280012984. 4 2012. 03. 14

(71) 申请人 泰尔茂株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 吉野敬亮 小山美雪 成松清幸

森田孝司

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 杨宏军 李文屿

(51) Int. Cl.

A61B 5/053(2006. 01)

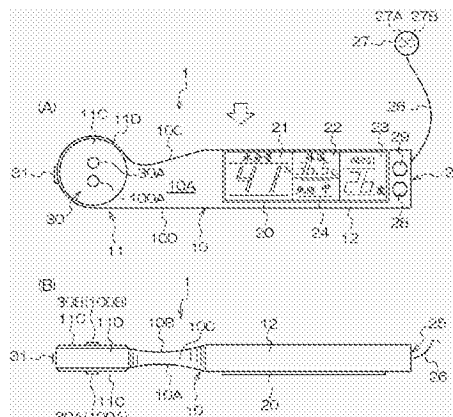
权利要求书1页 说明书22页 附图20页

### (54) 发明名称

体内水分计及体内水分计的显示控制方法

### (57) 摘要

本发明提供一种作为能够提前发现中暑的风险,且供被检者进行适当的水分调节的支援机构而有效的体内水分计和体内水分计的显示控制方法。该水分计具有:被保持在被检者(M)的腋下(R),通过与腋下(R)的皮肤面(V)接触而测定被检者(M)的水分量的水分测定部(30);测定被检者(M)的环境的温度和湿度的传感器部(27);以及从水分测定部(30)获得被检者的水分量,通过来自传感器部(27)的温度和湿度的关系设定湿球黑球温度(WBGT)值,通过参照被检者(M)的水分量与湿球黑球温度(WBGT)值的关系表(200),获得中暑的风险指数的处理部(44)。



1. 一种体内水分计,其特征在于,

该体内水分计包括:

传感器部,通过与被检者的腋窝的体表面接触,输出与生物体中的水分量相关的信号;

换算机构,将来自所述传感器部的信号换算为体内水分量;

显示机构,显示由所述换算机构获得的体内水分量;以及

变更机构,在由所述换算机构获得的体内水分量比第1基准值低的情况下,为了促使使用者注意,变更所述显示机构的显示方式,

所述第1基准值是如下的值:将所述传感器部测定水时和测定空气时输出的信号分别分配为100%和0%的体内水分量,并使所述传感器部输出的信号与体内水分量呈线性关系地相对应,所述第1基准值与该情况下的25%~40%之间的规定值相当。

2. 根据权利要求1所述的体内水分计,其特征在于,

所述规定值是35%。

3. 根据权利要求1或2所述的体内水分计,其特征在于,

所述变更机构在由所述换算机构获得的体内水分量比第2基准值低的情况下,进一步将所述显示机构的显示方式变更成又一方式,所述第2基准值是比所述规定值小的值。

4. 根据权利要求3所述的体内水分计,其特征在于,

所述第2基准值是25%。

5. 根据权利要求2~4中任一项所述的体内水分计,其特征在于,

所述换算机构将所述传感器部测定水时和测定空气时输出的信号分别分配为100%和0%的体内水分量,使所述传感器部输出的信号与水分量呈线性关系地相对应,并形成与该情况下的35%~25%之间的规定值相当的值得。

6. 一种体内水分计的显示控制方法,所述体内水分计具有通过与被检者的腋窝的体表面接触而输出与生物体中的水分量相关的信号的传感器部,其特征在于,

该体内水分计的显示控制方法包括:

换算工序,将来自所述传感器部的信号换算成体内水分量;

显示工序,将在所述换算工序中获得的体内水分量显示于显示部;以及

变更工序,在所述换算工序中获得的体内水分量比第1基准值低的情况下,为了促使使用者注意,变更所述显示部的显示方式,

所述第1基准值是如下的值:将所述传感器部测定水时和测定空气时输出的信号分别分配为100%和0%的体内水分量,并使所述传感器部输出的信号与体内水分量呈线性关系地相对应,所述第1基准值与该情况下的25%~40%之间的规定值相当。

## 体内水分计及体内水分计的显示控制方法

[0001] 本申请是国际申请号为 PCT/JP2012/001794、申请日为 2012 年 3 月 14 日、中国国家申请号为 201280012984.4、发明名称为“水分计和体内水分计”的发明专利申请的分案申请。

### 技术领域

[0002] 本发明涉及通过夹在被检者的腋下来测定生物体的水分的水分计和体内水分计。

### 背景技术

[0003] 测定被检者的生物体的水分是重要的。生物体的脱水症状是生物体中的水分减少的病状,是日常经常显现,特别是由于出汗和体温上升,大量的水分从体内被排出到体外的运动时和气温高时多发的症状。特别是对于高龄者,由于大多数生物体的水分保持能力本身就低,所以可以说高龄者与一般健康者相比,容易引起脱水症状。

[0004] 一般而言,一旦成为高龄者,储存水的肌肉减少,由于肾脏功能的降低而尿量增大,由于感觉钝化变得难以察觉到口渴,或细胞内必要的水分变少。若对该脱水症状置之不理,则有时脱水症状成为诱因,会发展成严重的症状。此外,即使对于婴幼儿,也可见好像相同的脱水症状。婴幼儿本来水分量多,但是无法亲自要求水分补充,因监护人察觉迟缓而有时引起脱水症状。

[0005] 通常认为,在生物体中的水分失去了体重的 2% 以上的时刻,产生体温调整的障碍,体温调整的障碍引起体温的上升,体温的上升引起生物体中的水分的进一步减少,陷入这样的恶性循环,最终会发展至被称为中暑的病状。中暑有热痉挛、热疲劳、日射病等病状,有时也会产生全身的内脏器官障碍,较为理想的是,通过准确地掌握脱水症状,能够将发展至中暑的危险避免于未然。

[0006] 作为掌握脱水症状的装置,公知有通过用双手保持手柄那样的装置测定人体阻抗,由此算出水分量的装置(参照专利文献 1~3)。

[0007] 此外,作为其它的掌握脱水症状的装置,公知有测定舌粘膜、颊粘膜或上腭等口腔内的水分的口腔水分计等(参照专利文献 4~6)。

[0008] 另外,作为皮肤的水分量的测定方法,起始于在体外(in vitro)的重量法和卡尔费希尔法,在体内(in vivo)的 ATR 分光法、而且更简便的在体外的测定法即高频阻抗法和电导率法一般被利用。

[0009] 专利文献 1:日本特开平 11-318845 号公报

[0010] 专利文献 2:日本专利第 3977983 号公报

[0011] 专利文献 3:日本专利第 3699640 号公报

[0012] 专利文献 4:W02004/028359 国际公开公报

[0013] 专利文献 5:日本特开 2001-170088 号公报

[0014] 专利文献 6:日本特开 2005-287547 号公报。

## 发明内容

[0015] 可是,通过用双手保持手柄那样的装置测定人体阻抗,并根据人体阻抗算出水分量的水分计,因为从手的皮肤测定阻抗,所以容易受到皮肤的湿度和手臂的肌肉力量等影响,对于高龄者和身体存在障碍的人来说,装置是大型的,或者不得不站着测定,使用不便。

[0016] 一般而言,公知若体温上升则生物体电阻抗值下降、若体温下降则生物体电阻抗值上升,如这样所示,若体温变动则生物体电阻抗值、即水分量也变动。但是,在以往的水分计中,由于完全没有考虑到这样地因体温的变动而生物体电阻抗值变动地根据所测定的生物体电阻抗值算出身体水分量,所以无法求出准确的身体水分量,因而无法准确地检测脱水症状。例如,在身体水分量减少且体温上升的情况下,由于身体水分量的减少,生物体电阻抗值上升,但是由于体温的上升,生物体电阻抗值下降,因此,即使根据利用测定到的生物体电阻抗值而算出的身体水分量进行判定,也可能会产生检测不到脱水症状这样的情况。因此,在通过阻抗法进行测定的情况下,需要知道被测定者的体温是哪种程度,但是关于利用体温测定进行阻抗值的修正,或由于发热无法判定准确的水分量等这样的警告等未被实施。

[0017] 此外,测定舌粘膜、颊粘膜或上腭等口腔内的水分的口腔水分计,为了防止被检者间相互的感染,在直接插入口腔内的部分,不得不对每个被检者重新安装能够更换的罩体,也有可能忘记更换并安装罩体,对于高龄者和身体有障碍的人来说,使用不便。

[0018] 另外,日本专利第 3977983 号公报记载的脱水状态判定装置,其具备用拇指测定体温测定的体温传感器,基于其体温修正生物体电阻抗的测定值,并基于该修正了的生物体电阻抗值而进行脱水状态的判定这样的、考虑到体温地基于生物体电阻抗值而判定脱水状态的判定装置,所以脱水状态更准确地被判定,被检者能够准确地检查脱水状态。

[0019] 可是,在该文献中是用拇指测定体温,但是用拇指的体温测定有些牵强,不是现实的方法。

[0020] 在医疗现场,通过几种方法判断脱水。例如,作为利用采血数据表示脱水的诊断,基于血细胞比容高值、钠高值、尿素氮 25mg/dL 以上、尿素氮 / 肌酸酐比 25 以上、尿酸值 7mg/dl 以上等进行判断。但是,该方法需要采血,无法在家等使用。

[0021] 作为其它的判断方法,列举有舌、口腔内的干燥状态、腋下的干燥状态、“总觉得没有精神”这样的热情降低、“十分疲乏,反应迟缓”这样的意识钝化等,但是这些均需要只有医疗从业者才有的直觉和经验,并不是谁都可以的。

[0022] 此外,在专利文献 1 记载的体内水分计的情况下,由于要求被检者自己用双手把持手柄,所以存在被检者以外的第三者(测定者)无法测定被检者的体内水分量这样的问题。即,在以专利文献 1 记载的测定部位为前提的体内水分计的构造中,例如存在第三者(测定者)无法测定陷入意识障碍的被检者的体内水分量这样的问题。

[0023] 另一方面,作为能够由被检者以外的第三者(测定者)容易地进行测定且适于体内水分量的测定的测定部位,例如列举有腋窝的皮肤等。可是,像高龄者那样腋窝深的被检者的情况下,将体内水分计的传感器部可靠地压靠在腋窝未必是容易的。因此,在将腋窝作为测定部位的体内水分计中,不取决于被检者(的身体的特征),成为对测定者来说容易测定的构造是重要的。

[0024] 此外,在专利文献 1 记载的体内水分计的情况下,由于要求被检者自己用双手把

持手柄,所以存在被检者以外的第三者(测定者)无法测定被检者的体内水分量这样的问题。即,在以专利文献1记载的测定部位为前提的体内水分计的构造中,例如存在第三者(测定者)无法测定陷入意识障碍的被检者的体内水分量这样的问题。

[0025] 另一方面,作为能够由被检者以外的第三者(测定者)容易地进行测定且适于体内水分量的测定的测定部位,例如列举有腋窝的皮肤等。在腋窝测定体内水分量的情况下,较为理想的是,例如提供如体温计那样的操作性,且能够以如体温计的体温测定那样的简便操作就能判定是否存在脱水的倾向。一般而言,关于体温,将37度附近固定为是否是正常体温的界限,测定体温的使用者能够以37度附近为基准,直观地进行是否发热的大致的判断。可是,关于体内水分量,没有像体温那样广泛地固定下来的基准,即使能够简便地测定体内水分量,能够获知其数值,也难以根据其数值直观地判断是否是脱水状态,或是哪种程度的脱水状态。

[0026] 本发明的第1目的在于,提供一种作为能够提前发现中暑的风险,且供被检者进行适当的水分调节的支援机构而有效的水分计。

[0027] 本发明的第2目的在于,在以腋窝为测定部位的体内水分计中,提供一种容易测定的构造。

[0028] 本发明的第3目的在于,在以腋窝为测定部位的体内水分计中,能够容易地判断是否是脱水状态。

[0029] 本发明的水分计是测定被检者的水分的水分计,其特征在于,该水分计具有:水分测定部,被保持在上述被检者的腋下,通过与上述腋下的皮肤面接触而测定上述被检者的水分量;传感器部,测定上述被检者的环境的温度和湿度;以及处理部,从上述水分测定部获得上述被检者的水分量,根据来自上述传感器部的上述温度与上述湿度的关系设定湿球黑球温度(WBGT)值,通过参照上述被检者的水分量与上述湿球黑球温度(WBGT)值的关系表,决定中暑的风险指数。

[0030] 根据上述结构,因为若在热的环境下脱水症状持续,则会发展为中暑,所以能够在被检者测定水分量时获知中暑的程度,使被检者进行适当的水分调节。即,能够提供一种作为能够提前发现中暑的风险指数,且供被检者进行适当的水分调节的支援机构而有效的水分计。即,根据被检者的水分摄取状况即被检者的水分量与表示外部环境的环境的温度和湿度的关系,设定湿球黑球温度(WBGT)值,参照被检者的水分量和湿球黑球温度(WBGT)值的关系表,判断中暑的风险指数(中暑风险的程度),所以被检者能够提前发现中暑的风险,被检者能够进行适当的水分调节。

[0031] 优选的是,水分计的特征在于,该水分计具有:主体部;测定部的保持部,被配置于上述主体部的一端,保持着上述水分测定部地被夹持在上述腋下;以及显示部的保持部,被配置于上述主体部的另一端,保持显示测定到的上述被检者的水分量和上述中暑风险指数的显示部,上述传感器部经由电气布线连接于上述主体部的另一端。

[0032] 根据上述结构,因为传感器部能够从远离测定部的保持部的主体部的另一端经由电气布线分离地设置,所以传感器部在尽可能远离被检者的身体的位置,能够不受被检者的体温影响地测定环境的气温和湿度。

[0033] 优选的是,水分计的特征在于,该水分计具有:主体部;测定部的保持部,被配置于上述主体部的一端,保持着上述水分测定部地被夹持在上述腋下;以及显示部的保持部,

被配置于上述主体部的另一端,保持显示测定到的上述被检者的水分量和上述中暑风险指数的显示部,上述传感器部直接设于上述主体部的另一端。

[0034] 根据上述结构,因为传感器部直接设于远离测定部的保持部的主体部的另一端,所以传感器部在尽可能远离被检者的身体的位置,能够不受被检者的体温影响地测定环境的气温和湿度。

[0035] 优选的是,水分计的特征在于,上述测定部的保持部具有测定上述被检者的体温的体温测定部。

[0036] 根据上述结构,在测定部的保持部,由水分测定部测定被检者的水分量,并且还能够同时测定被检者的体温。

[0037] 优选的是,水分计的特征在于,上述显示部除了能够显示上述被检者的水分量和上述中暑风险指数之外,还能够显示上述被检者的体温和上述湿球黑球温度(WBGT)值。

[0038] 根据上述结构,被检者仅通过观察显示部,就能够在除了被检者的水分量和中暑风险指数之外,还通过目视确认被检者的体温和湿球黑球温度(WBGT)值。

[0039] 此外,在本发明中,一种体内水分计,其特征在于,该体内水分计包括:主体部,形成直线状;传感器部,通过与被检者的体表面接触,测定与生物体中的水分相关的数据;以及插入部,将上述传感器部以能够沿与前端面正交的方向滑动的方式保持在该前端面,且通过检测上述传感器部的滑动,输出指示上述传感器部的测定开始的信号,上述插入部的壳体以上述主体部的长轴方向与上述传感器部的滑动方向所成的角度成为约 $20^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 的方式,形成上述前端面,且在上述前端面的附近,形成为沿着上述滑动方向。

[0040] 优选的是,水分计的特征在于,上述插入部的壳体的下表面朝向上述前端面弯曲地形成。

[0041] 优选的是,水分计的特征在于,规定上述插入部的长度,使得从上述主体部与上述插入部的交界位置到上述传感器部的距离成为 $40 \sim 90\text{mm}$ 。

[0042] 优选的是,水分计的特征在于,上述插入部被构成为,截面积随着趋向上述前端面而变小。

[0043] 并且,本发明是一种体内水分计,其特征在于,该体内水分计包括:传感器部,通过与被检者的腋窝的体表面接触,输出与生物体中的水分量相关的信号;换算机构,将来自上述传感器部的信号换算为体内水分量;显示机构,显示由上述换算机构获得的体内水分量;以及变更机构,在由上述换算机构获得的体内水分量比第1基准值低的情况下,为了促使用户注意,变更上述显示机构的显示方式,将上述传感器部测定水时和测定空气时输出的信号分别分配为100%和0%的体内水分量,并使上述传感器部输出的信号与体内水分量呈线性的关系相对应,上述第1基准值与该情况下的25%~40%之间的规定值相当。

[0044] 优选的是,水分计的特征在于,上述规定值是35%。

[0045] 优选的是,水分计的特征在于,上述变更机构在由上述换算机构获得的体内水分量比第2基准值低的情况下,将上述显示机构的显示方式变更成又一方式,上述第2基准值是比上述规定值小的值。

[0046] 优选的是,水分计的特征在于,上述第2基准值是25%。

[0047] 优选的是,水分计的特征在于,上述换算机构将上述传感器部测定水时和测定空气时输出的信号分别分配为100%和0%的体内水分量,使上述传感器部输出的信号与水

分量呈线性关系地相对应,并形成与该情况下的 35%~25%之间的规定值相当的值。

[0048] 此外,本发明是一种体内水分计的显示控制方法,所述体内水分计具有通过与被检者的腋窝的体表面接触而输出与生物体中的水分量相关的信号的传感器部,该体内水分计的显示控制方法包括:换算工序,将来自上述传感器部的信号换算成体内水分量;显示工序,将在上述换算工序中获得的体内水分量显示于显示部;以及变更工序,在上述换算工序中获得的体内水分量比第1基准值低的情况下,为了促使使用者注意,变更上述显示部的显示方式,所述第1基准值是如下的值:将所述传感器部测定水时和测定空气时输出的信号分别分配为100%和0%的体内水分量,并使所述传感器部输出的信号与体内水分量呈线性关系地相对应,所述第1基准值与该情况下的25%~40%之间的规定值相当。

## 附图说明

[0049] 图1是表示被检者使用本发明的水分计的第1实施方式的状态的图。

[0050] 图2是从正面侧和上侧表示图1所示的水分计的外观的图。

[0051] 图3是表示图2所示的水分计的功能结构的框图。

[0052] 图4是表示阻抗式的水分测定部的电极部的构造例的图。

[0053] 图5是表示被检者M的生物体的水分量与被检者M的生物体的体温的相关关系例的图。

[0054] 图6是纵轴表示气温(℃)(干球温度),横轴表示相对湿度(%),表示WBGT值(WBGT温度)与气温以及相对湿度的关系表的例子图。

[0055] 图7是表示在获得图1~图3所示的本发明的实施方式的水分计的中暑的风险指数时所参照的中暑风险判断表的例子图。

[0056] 图8是表示水分计的使用例的流程图。

[0057] 图9是表示本发明的水分计的第2实施方式的图。

[0058] 图10是表示本发明的水分计的第3实施方式的图。

[0059] 图11是表示图10所示的水分计的功能结构的框图。

[0060] 图12是表示图11的实施方式的水分测定部的构造例的图。

[0061] 图13是表示本发明的第4实施方式的体内水分计的外观结构的图。

[0062] 图14是用于说明体内水分计的壳体形状的图。

[0063] 图15是用于说明体内水分计的使用状态的图。

[0064] 图16是表示体内水分计的功能结构的图。

[0065] 图17是用于说明体内水分计的测定电路的图。

[0066] 图18是用于说明体内水分计的动作的图。

[0067] 图19是表示测定信息的数据结构的图。

[0068] 图20是表示本发明的第5实施方式的体内水分计的外观结构的图。

[0069] 图21是表示本发明的第8实施方式的体内水分计的外观结构的图。

[0070] 图22是用于说明体内水分计的动作的图。

[0071] 图23是说明体内水分计的校正方法的一个例子的图。

## 具体实施方式

[0072] 以下,参照附图详细说明本发明的优选的实施方式。

[0073] 另外,以下所述的实施方式是本发明较佳的具体例,所以在技术上附加了优选的各种限定,但是本发明的范围在以下的说明中,只要没有特别限定本发明的要点的记载,就不限于这些方式。

[0074] 图 1 表示被检者使用本发明的水分计的第 1 实施方式的状态。图 2 表示图 1 所示的水分计的外观的构造例。图 2(A) 表示水分计 1 的正面部分,图 2(B) 表示水分计 1 的上表面部分。

[0075] 图 1 和图 2 所示的水分计 1 也称为电子水分计或腋下型电子水分计,水分计 1 是小型且可携带的水分计。如图 2 所示,水分计 1 概略地包括主体部 10、测定部的保持部 11、和显示部的保持部 12,水分计 1 的整体重量被制作成分量轻,使得即使如图 1 所示那样被检者(测定者)M 夹在腋下 R 也不会落下。

[0076] 测定部的保持部 11 设于主体部 10 的一端部侧,显示部的保持部 12 设于主体部 10 的另一端部侧。主体部 10 例如由塑料制作。

[0077] 主体部 10 的大致中间部分形成为供图 1 的被检者 M 用手容易把持而且容易夹在腋下 R 的形状。主体部 10 在图 2 所示的例子中,具有向内侧平缓地弯曲的第 1 弯曲正面部分 10A、相反侧的向内侧平缓地弯曲的第 2 弯曲背面部分 10B、上侧的向内侧平缓地弯曲的弯曲状侧面部分 10C、和下侧的直线状侧面部分 10D。

[0078] 主体部 10 之所以形成为具有这样的特征的形状,是为了被检者 M 用手把持或掌握主体部 10,将水分计 1 的测定部的保持部 11 夹入图 1 的腋下 R 并能够可靠地保持。这样,用水分计 1,选择腋下 R 作为能够适当地测定被检者 M 的水分量的生物体的部位来测定被检者 M 的生物体的水分量,是因为以下的理由。即,在腋下 R 测定水分量是为了反映被检者 M 的生物体全身的水分状态。例如,即使是高龄者的瘦人,水分计 1 的测定部的保持部 11 也能够可靠地夹入并保持在身体和上臂之间的腋下 R。此外,即使被检者是婴幼儿,只要是腋下 R,就能够容易地夹入并可靠地保持测定部的保持部 11。

[0079] 如图 2 所示,水分计 1 的测定部的保持部 11 具有圆形状的外周部 11D、和一凸部 11C 及另一凸部 11C,在图 1 所示的被检者 M 的腋下 R,只要用 2 个凸部 11C 夹持测定部的保持部 11 并用上臂 K 从上按压地保持测定部的保持部 11,就能够稳定地测定被检者 M 的生物体的水分量和体温。一凸部 11C 形成在测定部的保持部 11 的正面侧,另一凸部 11C 形成在测定部的保持部 11 的背面侧。

[0080] 如图 1 所示,在水分计 1 的测定部的保持部 11 被保持在腋下 R 的状态下,通过主体部 10 与被检者的上身 B 的侧面部贴紧,水分计 1 能够更可靠地保持在被检者 M 的上身 B 侧。

[0081] 例如,如图 1 所示,在使用水分计 1 时,显示部的保持部 12 能够使其朝向被检者 M 的前方 D 地保持为大致水平。在被检者 M 将测定部的保持部 11 夹在腋下 R 的情况下,测定部的保持部 11 与显示部的保持部 12 之间的距离,即主体部 10 应确保的长度被设定成,显示部的保持部 12 内的显示部 20 来到腋下 R 的外侧的位置(不由被检者 M 的躯体部和上臂 K 夹持的位置)。

[0082] 图 2 所示的显示部的保持部 12 具有长方形状的截面,在显示部的保持部 12 的正面侧,配置有例如长方形的显示部 20。作为该显示部 20,能够采用例如液晶显示装置和有

机 EL 装置等。

[0083] 在显示部的保持部 12 的正面侧且显示部 20 的侧旁,配置有作为声音产生部的扬声器 29 和蜂鸣器 28。这样,因为在显示部的保持部 12 的正面侧配置有显示部 20、扬声器 29 和蜂鸣器 28,显示部 20、扬声器 29 和蜂鸣器 28 不会位于腋下 R 内,被检者 M 能够通过目视可靠地确认显示于显示部 20 的水分量和体温等信息,能够听到从扬声器 29 产生的声音指导等,蜂鸣器 28 能够产生用于必要的警报的声音。但是,蜂鸣器 28 能够任意地设置,蜂鸣器 28 也可以不设置。

[0084] 如图 2 所示,显示部 20 例如具有被检者的生物体内的水分量(%)显示画面(以下称为水分量显示画面)21、体温(℃)显示画面(以下称为体温显示画面)22、在后说明的 WBGT 指数显示部(度或℃)23、和中暑风险指数显示部 24。WBGT 指数(Wet-Bulb Globe Temperature:湿球黑球温度(单位:℃))也称为 WBGT 值,有关该 WBGT 指数,在后说明。

[0085] 在图 2 所示的例子中,显示部 20 的水分量显示画面 21,通过比较大尺寸的数字显示,例如能够将水分量的值显示为 41%等。体温显示画面 22,通过与水分量的数字显示相比较小地显示的体温的数字显示,能够显示被检者的体温(℃)。WBGT 指数显示部 23 能够进行与水分量显示画面 21 相同程度大的尺寸的数字显示,中暑风险显示部 24 能够将中暑风险指数(中暑风险的程度)例如显示为 3 个阶段、“小”或“中”或“大”等。

[0086] 由此,被检者在测定时仅通过观察显示部 20,就能够通过目视确认被检者的水分量和湿球黑球温度(WBGT)值、以及被检者的体温和中暑风险的指数,所以在使用水分计 1 时是方便的。

[0087] 用于测定 WBGT 指数(值)的传感器部 27,使用电气布线 26 远离地连接于主体部 10 的显示部的保持部 12 的端部 25。传感器部 27 内置有温度计 27A 和湿度计 27B。由此,因为传感器部 27 能够从远离测定部的保持部 11 的主体部 10 的另一端经由电气布线 26 分离地设置,所以传感器部 27 在尽可能远离被检者 M 的身体的位置,能够不受到被检者 M 的体温影响地测定环境的气温和湿度。

[0088] 如图 2 所示,水分计 1 的测定部的保持部 11,保持着所谓的生物体电阻抗式(以下称为阻抗式)的水分测定部 30、和体温测定部 31。在测定部的保持部 11 的表面,优选的是,例如通过凹痕加工等设置凹凸,由此配置防滑机构。由此,在被检者 M 将测定部的保持部 11 夹入腋下 R 的情况下,具有能够可靠稳定地夹持水分计 1 的测定部的保持部 11 的形状,并且减小热容量,提前到达热平衡状态。

[0089] 图 2 所示的阻抗式的水分测定部 30,是在图 1 所示的被检者的腋下 R,用生物体电阻抗值测定被检者 M 的生物体的水分量的部分。如图 1 和图 2 例示那样,优选的是,在测定部的保持部 11 的一凸部 11C,配置有第 1 测定电流供给用的电极部 30A 和第 1 电位测定用的电极部 100A,在测定部的保持部 11 的另一凸部 11C,配置有第 2 测定电流供给用的电极部 30B 和第 2 电位测定用的电极部 100B。

[0090] 例如,如图 1 所示,在阻抗式的水分测定部 30 被夹入被检者的腋下 R 时,第 1 测定电流供给用的电极部 30A 和第 1 电位测定用的电极部 100A 被贴紧在上身 B 的侧面部的皮肤面 V,第 2 测定电流供给用的电极部 30B 和第 2 电位测定用的电极部 100B 被贴紧在上臂 K 的内面侧的皮肤面 V。

[0091] 由此,如图 1 所示,第 1 测定电流供给用的电极部 30A、第 1 电位测定用的电极部

100A、第 2 测定电流供给用的电极部 30B 和第 2 电位测定用的电极部 100B,能够可靠地与腋下 R 的皮肤面 V 直接接触,从而测定被检者 M 的水分量。第 1 测定电流供给用的电极部 30A 和第 2 测定电流供给用的电极部 30B、以及第 1 电位测定用的电极部 100A 和第 2 电位测定用的电极部 100B 的构造的一个例子在后参照图 4 说明。

[0092] 此外,图 2 的体温测定部 31 是在图 1 所示的被检者的腋下 R,测定被检者 M 的生物体的体温的部分,优选配置成沿着测定部的保持部 11 的外周部 11D 露出。由此,体温测定部 31 能够可靠地与腋下 R 的皮肤面直接接触。

[0093] 体温测定部 31 通过与图 1 所示的被检者 M 的腋下 R 接触而检测体温,体温测定部 31 例如能采用具有热敏电阻的机构、具有热电偶的机构。例如,由热敏电阻检测到的温度信号转换成数字信号而被输出。该热敏电阻例如由不锈钢的金属帽液密地保护。利用测定部的保持部 11,通过体温测定部 31 测定被检者的水分量,并且也能够用水分测定部 30 同时测定被检者 M 的体温。

[0094] 接着,图 3 是表示图 2 所示的水分计 1 的功能结构的框图。

[0095] 在图 3 所示的水分计 1 的框中,主体部 10 内置有制御部 40、电源部 41、定时器 42、显示部的驱动部 43、运算处理部(处理部)44、ROM(只读存储器)45、EEPROM(能够电子擦除及复写程序内容的 PROM)46、RAM(随机存取存储器)47。阻抗式的水分测定部 30 和体温测定部 31 被配置在测定部的保持部 11,显示部 20、扬声器 29 和蜂鸣器 28 被配置在显示部的保持部 12。

[0096] 图 3 的电源部 41 是可充电的二次电池或一次电池,向控制部 40、阻抗式的水分测定部 30 和温度测定部 31 供给电源。控制部 40 电连接于电源开关 10S、阻抗式的水分测定部 30、温度测定部 31、定时器 42、显示部的驱动部 43 和运算处理部 44,控制部 40 控制水分计 1 的整体的动作。传感器部 27 的温度计 27A 和湿度计 27B 分别电连接于控制部 40。

[0097] 图 3 的显示部 20 电连接于显示部的驱动部 43,显示部的驱动部 43 根据来自控制部 40 的指令,使显示部 20 如图 2 例示那样,例如显示被检者的生物体内的水分量(%)显示画面(以下称为水分量显示画面)21、体温(°C)显示画面(以下称为体温显示画面)22、在后说明的 WBGT 指数显示部(度)23、和中暑风险显示部 24。

[0098] 图 3 的运算处理部 44 电连接于扬声器 29、蜂鸣器 28、和 ROM45、EEPROM46、RAM47。

[0099] 在这里,说明图 3 例示的阻抗式的水分测定部 30。

[0100] 在水分计 1 的生物体电阻抗式的水分量的测定中,存在以下的情况。人体的细胞组织由多个细胞构成,各细胞存在于被细胞外液充满的环境。在这样的细胞组织中流过电流的情况下,低频交流电流主要流过细胞外液区域,在高频交流电流的情况下,流过细胞外液区域和细胞内。

[0101] 这样地使电流流过细胞组织的情况下的、细胞外液区域的电阻抗值仅由电阻分量构成,细胞的电阻抗值的细胞膜呈现的电容分量和细胞内液呈现的电阻分量串联地连接。

[0102] 被检者 M 的生物体(身体)的电特性,根据组织或内脏器官的种类不同而显著地不同。这样的包含各组织和内脏器官的身体整体的电特性,能够由生物体电阻抗表示。

[0103] 该生物体电阻抗值通过在安装于被检者的体表表面的多个电极间流过微小电流而被测定,能够根据这样获得的生物体电阻抗值,推算被检者的身体脂肪率、身体脂肪重量、除脂肪体重、身体水分量等(参照非专利文献 1:“利用阻抗法的肢体的水分分布的推断及

其应用”,医用电子和生物体工学, vol. 23, No. 6, 1985)。

[0104] 关于生物体内的水分量,公知有通过计算细胞外液电阻和细胞内液电阻而推定的方法。关于水分量的测定,公知有在生物体内的水分量多时,生物体电阻抗值显示低值,在生物体内的水分少时,生物体电阻抗值显示高值,通过计算细胞外液电阻和细胞内液电阻而推定的方法。

[0105] 图3例示的阻抗式的水分测定部30是通过对被检者M的生物体施加交流电流,测定生物体电阻抗值的装置。

[0106] 图3所示的阻抗式的水分测定部30具有第1测定电流供给用的电极部30A和第2测定电流供给用的电极部30B、第1电位测定用的电极部100A和第2电位测定用的电极部100B、交流电流输出电路101、2个差动放大器102、103、切换器104、A/D转换器105、和基准电阻器106。

[0107] 第1测定电流供给用的电极部30A和第2测定电流供给用的电极部30B、以及第1电位测定用的电极部100A和第2电位测定用的电极部100B,例如在图2所示的测定部的保持部11露出到外部地设置。由此,上述4个电极部30A、30B、100A、100B能够与图1所示的被检者M的腋下R的皮肤面直接接触。

[0108] 图3的交流电流输出电路101电连接于控制部40、第1测定电流供给用的电极部30A和第2测定电流供给用的电极部30B,在交流电流输出电路101与第1测定电流供给用的电极部30A之间,配置有基准电阻器106。差动放大器102连接于该基准电阻器106的两端部。另一个差动放大器103电连接于第1电位测定用的电极部100A和第2电位测定用的电极部100B。2个差动放大器102、103经由切换器104和A/D转换器105,电连接于控制部49。

[0109] 在图3中,在控制部40向交流电流输出电路101供给预先决定的生物体施加用信号时,交流电源输出电路101经由基准电阻器106,对第1测定电流供给用的电极部30A和第2测定电流供给用的电极部30B,供给交流的测定电流。一差动放大器102检测基准电阻器106的两端的电位差。另一差动放大器103检测电位测定用的电极部100A、100B的电位差。切换器104选择来自差动放大器102、103的电位差输出中的某一个,输送到A/D转换器105, A/D转换器105对差动放大器102、103的电位差输出进行模拟/数字转换,供给到控制部40。

[0110] 接着,参照图4,说明上述的阻抗式的水分测定部30的第1测定电流供给用的电极部30A和第2测定电流供给用的电极部30B、以及第1电位测定用的电极部100A和第2电位测定用的电极部100B的构造例。

[0111] 另外,第1测定电流供给用的电极部30A和第2测定电流供给用的电极部30B、以及第1电位测定用的电极部100A和第2电位测定用的电极部100B的构造,能够采用相同的构造。在图4中表示皮肤面V和该皮肤面V所具有的水分W。

[0112] 图4所示的第1测定电流供给用的电极部30A和第2测定电流供给用的电极部30B、以及第1电位测定用的电极部100A和第2电位测定用的电极部100B的构造,具有电极端子70、半圆形的板状的弹性变形构件71、和电极端子引导部72。具有导电性的电极端子70连接于电气布线74,弹性变形构件71的一端部被固定于电极端子70的底部,弹性变形构件71的另一端部被固定于图2的测定部的保持部11内的固定部分75。电极端子引导

部 72 具有筒状部分 73, 在筒状部分 73 内, 插入有电极端子 70 的下部。由此, 电极端子 70 的顶端部向箭头 G 方向相对于皮肤面 V 压靠时, 电极端子 70 抗拒弹性变形构件 71 的弹力, 向箭头 H 方向按压, 所以能够使电极端子 70 的顶端部以相对于皮肤面 V 不离开的方式可靠地接触。

[0113] 但是, 上述的各电极部的构造除了图 4 所示的构造以外, 也能任意地选择。

[0114] 另外, 公知在被检者 M 的脱水状态继续时, 会向各种症状发展。尤其是中暑成为大的问题。作为这样地提前发现由脱水状态发展而产生的中暑的方法、或判断中暑的病情严重度的方法, 较为理想的是, 与图 1 的被检者 M 的水分量一起测定被检者 M 的体温。参照图 5 说明根据被检者 M 的生物体的水分量和被检者 M 的生物体的体温的相关关系, 例如作为被检者的症状例, 能够如以下那样地进行判断。

[0115] 图 5 所示的被检者 M 的生物体的水分量和被检者 M 的生物体的体温的相关关系例, 例如被存储于图 3 的 EEPROM46。在图 5 中, 在水分量低的情况下, 若体温是正常值, 则被检者是轻度的脱水症状, 若水分量是正常的情况下, 若体温正常, 则被检者是健康状态。相对于此, 在水分量低的情况下, 若体温高则被检者是重度的脱水症状, 在水分量是正常的情况下, 若体温高则被检者可以说是如感冒那样的脱水以外的疾病。

[0116] 这样, 因为能够通过被检者的生物体的水分量和体温来判断被检者的健康、轻度和重度的脱水症状、感冒症状, 所以对于本发明的实施方式的水分计 1, 腋下 R 的水分量的测定和体温的测定是重要的。

[0117] 如已经说明了那样, 若脱水症状发展则成为中暑, 但是为了判断中暑风险的程度, 参照图 6, 说明上述的 WBGT 指数 (WBGT 值)。

[0118] 图 6 是纵轴表示气温 (°C) (干球温度), 横轴表示相对湿度 (%), 表示 WBGT 值 (WBGT 温度) 与气温以及相对湿度的关系例的 WBGT 值的表 180, 出自日本实况气象学会“日常生活中的中暑预防指南” Ver. 1 2008. 4。

[0119] 在图 6 所示的 WBGT 值的表 180 中表示, 例如, 若 WBGT 值是 31 度以上, 则中暑风险的程度是“危险”, 若是 28 度~31 度, 则中暑风险的程度是“严重警戒”, 如是 25 度~28 度, 则中暑风险的程度是“警戒”, 以及若是小于 25 度, 则中暑风险的程度是“注意”。在图 6 中表示, 例如, 若气温是 30°C 且相对湿度是 90%, 则 WBGT 值为 32°C (也称为 32 度), 中暑风险的程度是“危险”。

[0120] 图 6 所示的 WBGT 指数 (WBGT 值) 是在劳动环境下进行由作业者承受的暑热环境产生的热压力的评价的简便的指数。在评价暑热环境的情况下, 除了气温之外, 需要考虑湿度、风速、辐射 (放射) 热地综合性地进行评价, WBGT 值是将这些基本的温热各要素综合起来的值。

[0121] 图 6 所示的 WBGT 值的表 180, 例如被存储于图 3 的 EEPROM46。

[0122] 图 7 表示图 1~图 3 所示的本发明的实施方式的水分计 1 中的、为了判断中暑的风险指数而使用的中暑风险判断表 200。该图 7 所示的中暑风险判断表 200 例如被存储于图 3 的 EEPROM46。

[0123] 图 7 的中暑风险判断表 200 的纵轴表示水分量的区分例, 横轴表示 WBGT 值的区分例。

[0124] 中暑风险判断表 200 的纵轴是水分量的区分例, 例如被区分成水分量为 0%~

30%、31%~40%、以及41%以上这3个阶段。

[0125] 相对于此,在WBGT值的区分例中,例如被区分成,若WBGT值是31度以上,则中暑风险的程度是“危险:中止运动”,若是28度~31度,则中暑风险的程度是“严重警戒”,若是25度~28度,则中暑风险的程度是“警戒”,以及若是21度~25度,则中暑风险的程度是“注意”,以及若是小于21度,则中暑风险的程度是“大致安全”。

[0126] 在图7的中暑风险判断表200中被规定为,RH表示中暑风险的程度是“高”,RM表示中暑风险的程度是“中”,并且RL表示中暑风险的程度是“低”这3种。

[0127] 如已经说明了那样,图3所示的EEPROM46存储图6所示的WBGT值的表180、图7所示的中暑风险判断表200、和规定的声音数据。

[0128] 图3所示的ROM45存储有如下程序:基于由定时器42测定到的时刻,根据通过由阻抗式的水分测定部30测定到的阻抗值获得的水分量数据、通过由温度测定部31测定到的体温数据算出的水分量数据、和体温数据的时间变化,来预测运算被检者的水分量和体温。

[0129] 此外,ROM45存储有基于由图3所示的传感器部27的温度计27A获得的气温和通过传感器部27的湿度计27B获得的相对湿度,根据图6所示的WBGT值的表180确定WBGT指数(WBGT值)的程序。

[0130] 另外,ROM45存储有通过参照图7所示的中暑风险判断表200,将获得的被检者的水分量和WBGT值确定为中暑风险的程度RH、RM、RL的程序。

[0131] 图3所示的RAM47能够以时间序列分别存储所算出了的水分量数据和体温数据。此外,RAM47如已经说明了那样,能够存储获得的被检者的水分量和WBGT指数(WBGT值)。

[0132] 另外,如已述那样,一般而言,公知若体温上升则生物体电阻抗值下降,若体温下降则生物体电阻抗值上升这样的、若体温变动则生物体电阻抗值,即水分量也变动。因此,能够用测定到的体温数据修正生物体电阻抗值。

[0133] 作为图3的处理部的运算处理部44,按照被存储于ROM45的程序,预测运算被检者的水分量和体温。运算处理部44基于由传感器部27的温度计27A获得的气温和通过传感器部27的湿度计27B获得的相对湿度,根据图6所示的WBGT值的表180,确定WBGT指数(WBGT值)。运算处理部44通过参照图7所示的中暑风险判断表200,将获得的被检者的水分量和WBGT指数(WBGT值)确定为中暑风险的程度RH、RM、RL。另外,运算处理部44进行向扬声器29输出声音数据、使蜂鸣器28鸣叫的动作等。

[0134] 接着,参照图8说明水分计1的使用例。

[0135] 在图8的步骤S0中,被检者打开图3所示的电源开关10S,将打开信号输送到控制部40时,水分计1成为可测定状态。

[0136] 在图8的步骤S1中,图3的控制部40进行在运算处理部44以前被运算了的WBGT值的初始化,运算处理部44基于由传感器部27的温度计27A获得的气温和通过传感器部27的湿度计27B获得的相对湿度,根据图6所示的WBGT值的表180运算并确定WBGT指数(WBGT值)。

[0137] 接着,在步骤S2中,如图1所示,被检者M用图2的2个凸部11C,将水分计1的测定部的保持部11相对于腋下R夹入。这样,在水分计1的测定部的保持部11被保持于腋下R的状态下,通过主体部10与被检者的上身B的侧面部贴紧,水分计1能更可靠地保持

于被检者的上身 B,例如,能够使显示部的保持部 12 朝向被检者 M 的前方 D 地位于大致水平。

[0138] 而且,测定部的保持部 11 与显示部的保持部 12 之间的距离,在被检者 M 将测定部的保持部 11 夹在腋下 R 的情况下,因为显示部 20 来到腋下 R 的外侧的位置(不由躯体部和上臂夹持的位置),所以被检者 M 能容易地目视显示部的保持部 12 的显示部 20 的水分量的数字显示 24 和体温的数字显示 25。此外,被检者 M 例如能听到扬声器 29 产生的声音指导和蜂鸣器 28 发出的警报声等。

[0139] 在图 8 的步骤 S3 中,如图 1 所示,在水分计 1 的测定部的保持部 11 被保持于腋下 R 时,图 3 的运算处理部 44 进行水分计 1 的初始化,基于来自定时器 42 的时刻信号,在规定的取样的时刻,取入由水分测定部 30 测定到的水分量数据信号 P1 和由温度测定部 31 测定到的体温数据信号 P2。

[0140] 这样,在从图 3 的水分测定部 30 获得水分量数据信号 P1 的情况下,如图 1 例示那样,与被检者 M 的腋下 R 接触着的第 1 测定电流供给用的电极部 30A 和第 2 测定电流供给用的电极部 30B,从交流电流输出电路 101 对被检者 M 施加交流电流。然后,与被检者的腋下 R 接触着的第 1 电位测定用的电极部 100A 和第 2 电位测定用的电极部 100B 检测被检者的腋下 R 的 2 点的电位差,该电位差被供给到另一差动放大器 103,另一差动放大器 103 向切换器 104 侧输出被检者 M 的 2 点间的电位差信号。

[0141] 图 3 的一差动放大器 102 向切换器 104 侧输出基准电阻器 106 的电位差信号。通过控制部 40 切换切换器 104,来自一差动放大器 102 的电位差信号和来自另一差动放大器 103 的电位差信号由 A/D 转换器 105 进行模拟/数字转换,并供给控制部 40,控制部 40 基于该数字信号,求出生物体电阻抗值。该控制部 40 根据获得的生物体电阻抗值运算水分量数据 P1。该水分量数据 P1 从控制部 40 被送往运算处理部 44。

[0142] 在图 8 的步骤 S4 中,运算处理部 44 能够基于通过水分量数据 P1 和由温度测定部 31 测定到的体温数据 P2 所获得的、被检者的水分量数据和体温数据的时间变化,预测运算被检者 M 的水分量和体温。

[0143] 在步骤 S5 中,运算处理部 44 根据获得的被检者 M 的水分量和 WBGT 值,基于图 7 所示的中暑风险判断表 200,将中暑风险的程度确定为高的 RH、中等程度的 RM、低的 RL 中的某一个。

[0144] 在图 8 的步骤 S6 中,在图 3 的运算处理部 44 获得被运算出的被检者 M 的水分量的值和中暑风险的程度时,控制部 40 向显示部的驱动部 43 给予指令,在显示部 20 中,如图 2(A) 例示那样,能够显示被运算出的被检者 M 的水分量的值(例如 41%)、体温的值(例如 36.5℃)、WBGT 指数(WBGT 值)(例如 26 度)和中暑风险的程度(例如中:RM)。例如,中暑风险的程度和水分量能够由扬声器 29 向被检者报知。

[0145] 另外,例如可以是,若中暑风险的程度是低(RL),则蜂鸣器 28 能产生 1 次警告声,若中暑风险的程度是中(RM),则蜂鸣器 28 能产生 2 次警告声,并且若中暑风险的程度是高(RH),则蜂鸣器 28 能产生 3 次警告声。

[0146] 然后,在步骤 S7 中,在被检者 M 利用水分计 1 的测定结束的情况下,在步骤 S8 中,关闭图 3 的电源开关 10S。但是,在没有结束利用水分计 1 的测定的情况下,返回步骤 S3,再次重复从步骤 S3 到 S7 的处理。

[0147] 上述的本发明的实施方式的水分计 1 具有在能够适当地测定被检者 M 的水分量的腋下 R 能够测定那样的构造。根据由阻抗式的水分测定部 30 的第 1 测定电流供给用的电极部 30A 和第 2 测定电流供给用的电极部 30B、以及第 1 电位测定用的电极部 100A 和第 2 电位测定用的电极部 100B 测定到的生物体电阻抗值,运算处理部 44 能够基于通过水分量数据 P1 和由温度测定部 31 测定到的体温数据 P2 获得的、被检者的水分量数据和体温数据的时间变化,预测运算被检者的水分量和体温。由此,与对日常生活中的健康维持来说非常重要的水分调节相比,作为因口渴感引起的适当的饮水行动困难的婴幼儿、高龄者或在激烈的运动时等所进行适当的水分调节的支援机构,是更有效的。

[0148] 此外,之所以选择腋下 R 作为能够适当地测定被检者 M 的水分量的生物体的部位进行测定,是因为在腋下 R 测定水分量反映被检者 M 的生物体全身的水分状态。此外,一般而言,高龄者的皮肤容易干燥且因人而偏差较大。尤其是腋下 R 与其它的部位相比,来自外部的影响少,所以测定偏差小,是较佳的。即使是高龄者的瘦人,水分计 1 的测定部的保持部 11 也能够可靠地夹入并保持于身体与上臂之间的腋下 R。此外,即使被检者是婴幼儿,只要是腋下 R,就能够容易地夹持且可靠地保持测定部的保持部 11。而且,通过水分测定部 30 具有确保在腋下 R 尤其是正中间那样的构造,进一步提高测定精度。

[0149] 而且,本发明的实施方式的水分计 1 优选的是,具有在这样地适当地测定被检者 M 的水分量时,同时也能测定腋下 R 的体温的构造。由此,如图 5 所示,因为与医疗从业者、护理者从口腔等测定水分的情况相比,仅将水分计 1 的测定部的保持部 11 夹在被检者 M 的腋下 R 并保持,所以能容易地测定被检者 M 的水分量。

[0150] 如图 2 例示那样,根据显示部 20 所显示的被检者 M 的生物体的水分量和被检者 M 的生物体的体温的关系,例如能够由医生进行大致的判断,在水分量低的情况下,若体温是正常值,则被检者是轻度的脱水症状,在水分量正常的情况下,若体温正常,则被检者是健康状态。相对于此,在水分量低的情况下,若体温高则被检者是重度的脱水症状,在水分量正常的情况下,若体温高则被检者是感冒症状。

[0151] 而且,水分计 1 的显示部 20 如图 2 例示那样,根据像上述那样获得的被检者的水分量与 WBGT 值的关系,能够容易且可靠地获得并显示中暑风险的程度,水分计 1 通过掌握被检者的水分摄取状况和外部环境这 2 个要素,作为更精密地提前发现中暑的风险,且供被检者进行适当的水分调节的支援机构而能够有效地使用。

[0152] 接着,参照图 9 说明本发明的水分计的第 2 实施方式。另外,在图 9 所示的本发明的水分计的各实施方式与图 2 所示的本发明的水分计的实施方式相同的部位,标注相同的附图标记,使用其说明。

[0153] 在图 9 所示的水分计 1A 中,传感器部 27 直接设于显示部的保持部 12 的端部 25 的侧面部分。由此,不需要图 2 所示的电气布线 26,水分计 1A 的操作变得容易。而且,因为传感器部 27 直接设于远离测定部的保持部的主体部的另一端,所以传感器部 27 在尽可能远离被检者的身体的位置,能够不受到被检者的体温影响地测定环境的气温和湿度。

[0154] 在图 9 所示的水分计 1A 中,在显示部的保持部 12 形成有例如由感温墨形成的温度显示部 330。该温度显示部 330 能够通过颜色互不相同的点显示部 331 概略显示环境温度。

[0155] 接着,参照图 10 和图 11,说明本发明的水分计的第 3 实施方式。

[0156] 图 11 是表示作为水分计的又一实施方式的结构的框图。

[0157] 在图 11 中,标注了与图 3 相同的附图标记的部位是相同的构造,在该实施方式中,水分测定部 30 的结构如图 12 所示那样为使用静电电容的结构,在这点上是不同的,但是传感器部 27 相对于控制部 40 电连接的构造相同。以下,共同部分的说明引证图 3 的说明,以不同点为中心进行说明。

[0158] 图 11 所示的水分测定部 30 成为图 12 所示的结构。即,测定作为测定对象物的被检者 M 的生物体的静电电容,通过根据含水率而变化的介电常数的变化量而测定水分量。该水分测定部 30 具有容器部 60 和 2 个电极 61、62。容器部 60 具有树脂制的周围部分 63 和盖部分 64,2 个电极 61、62 在与盖部分 64 分离且相互电绝缘的状态下,从盖部分 64 露出到外侧地配置。

[0159] 由此,通过 2 个电极 61、62 与腋下 R 的皮肤和皮肤上的水分 W 接触,测定被检者 M 的生物体的静电电容,通过根据含水率而变化的介电常数的变化量而测定水分量。来自 2 个电极 61、62 的水分量数据信号 P1 被送往控制部 40,运算处理部 44 基于水分量数据信号 P2,计算水分量。

[0160] 这样,水分测定部 30 用多个电极 61、62 检测静电电容,通过根据含水率而变化的介电常数的变化量而测定水分量,所以能够在被检者的腋下以静电电容式测定水分量。静电电容能够根据以下的式子而求出。有关传感器表面的大小 S 与电极间的距离 d,若考虑取恒定值,则静电电容 (C) 与介电常数 ( $\epsilon$ ) 的值成正比,水分量越多介电常数和静电电容的值越大。

[0161] 静电电容 (C) =  $\epsilon \times S/d$  (F)

[0162] 介电常数 =  $\epsilon$

[0163] S = 传感器表面的大小

[0164] d = 电极间的距离

[0165] 由此,图 11 所示的运算处理部 44 基于通过由水分测定部 30 测定到的水分量数据 P1 和由温度测定部 31 测定到的体温数据 P2 获得的、被检者的水分量数据和体温数据的时间变化,预测运算被检者的水分量和体温。因而,在利用静电电容的测定的情况下,电极只要互相绝缘地设置 2 个电极即可,无需如阻抗式那样,逐对设置测定电流供给用的电极部和电位测定用的电极部,是简便的。

[0166] 本发明的实施方式的水分计,能够提供一种通过掌握被检者的水分摄取状况和外部环境这 2 个要素,作为更精密地提前发现中暑的风险,且供被检者进行适当的水分调节的支援机构而有效的水分计。即,本发明的实施方式的水分计根据作为被检者的水分摄取状况的被检者的水分量和表示外部环境的环境的温度与湿度的关系,设定湿球黑球温度 (WBGT) 值,参照被检者的水分量与湿球黑球温度 (WBGT) 值的关系表,判断中暑的风险的程度,所以作为能够提前发现中暑的风险,且被检者进行适当的水分调节的支援机构是有效的。

[0167] 本发明的实施方式的电气式水分测定部,能够选择使用阻抗式和静电电容式中的任意一者。

[0168] 一般而言,公知汗腺有大汗腺和小汗腺这 2 种。人的情况下,小汗腺分布于全身,然而大汗腺只存在于腋下、外耳道、下腹部、外阴部等限定的部分。

[0169] 在这里,用水分计,选择腋下作为能够适当地测定被检者的水分量的生物体的部位来测定被检者的生物体的水分量是因为,由于上述理由,在腋下测定水分量最能反映被检者的生物体全身的水分状态。

[0170] 一般而言,公知若体温上升则生物体电阻抗值下降,若体温下降则生物体电阻抗值上升这样的、若体温变动则生物体电阻抗值、即水分量也变动。但是,在以往的水分计中,由于完全没有考虑到这样地因体温的变动而生物体电阻抗值变动地根据测定了的生物体电阻抗值算出身体水分量,所以无法求出准确的身体水分量,因而无法准确地检测脱水症状。

[0171] 例如,在身体水分量减少且体温上升的情况下,由于身体水分量的减少,生物体电阻抗值上升,但是由于体温的上升,生物体电阻抗值下降,因此,即使根据利用测定到的生物体电阻抗值而算出的身体水分量进行判定,也可能会产生检测不到脱水症状这样的情况。因此,在通过阻抗法进行测定的情况下,需要知道被测定者的体温是哪种程度,但是体温测定对阻抗值的修正,或由于发热无法判定准确的水分量等这样的警告等未被实施。

[0172] 另外,本发明不限于上述实施方式,本发明能够进行各种修正和变更,在权利要求书所记载的范围内能够进行各种变形。

[0173] 图 2 所示的显示部 20 的中暑风险显示部 24,能够将中暑风险指数(中暑风险的程度)例如进行 3 个阶段的显示,显示为“小”或“中”或“大”等,但是不限于此,也可以以 2 个阶段“小”、“大”或 4 个阶段以上显示。

[0174] 在上述的水分计中,使用了所谓的生物体电阻抗式(以下称为阻抗式)的水分测定部 30,但是不限于此,也可以使用光学式的水分测定部或空间测定式的水分测定部。

[0175] 也可以通过在传感器部 27 安装夹具等,能够卡定于衣服的口袋等。

[0176] 对于光学式的水分测定部,例如发光部向腋下的皮肤照射例如红外线区域的光,由受光部接受反射的光。该光学式的水分测定部利用腋下的皮肤上的水分的量越多,光量被水分吸收而越降低的原理。对于空间测定式的水分测定部,例如腋下的皮肤上的水分的水蒸汽通过周围覆盖构件而到达湿度传感器,所以湿度传感器通过检测周围覆盖构件内的空间内的湿度来检测水分量。

[0177] 另外,在使水分计位于使用者的腋窝时,顶端的传感器部的整个面越抵接越能够准确地测定。

[0178] 但是,因为难以目视自己的腋窝,所以难以自己使传感器部对合于准确的位置。

[0179] 而且,在手持水分计自己测定的情况下,由于该显示部设于水分计的某个位置,难以一边测定一边参照该显示部,需要将水分计一度从腋下取下来确认显示部。

[0180] 以下的实施方式是为了解决这样的课题的方式。

[0181] (第 4 实施方式)

[0182] 图 13 是表示本实施方式的体内水分计 100 的外观结构的一个例的图。体内水分计 100 使传感器部与作为被检者的体表面的腋窝的皮肤接触,通过检测与在传感器部供给的电信号相应的物理量,检测被检者体内的水分量。在本实施方式的体内水分计 100 中,通过测定被检者的静电电容作为该物理量(与生物体中的水分相关的数据),检测腋窝的皮肤的湿润程度,算出体内的水分量。另外,为了算出体内水分量而检测的物理量不限于静电电容,例如,也可以是通过向被检者供给恒定电压或恒定电流而测定的阻抗。

[0183] 如图 13 所示,体内水分计 100 具备主体部 110 和插入部 120。主体部 110 的上表面 114、下表面 115、侧面 116、117 分别沿长轴方向(未图示)大致平行地形成,作为整体形成为直线状。在主体部 110 的壳体表面配置各种使用者接口,并且在壳体内部收纳用于算出体内水分量的电子电路。

[0184] 在图 13 的例子中,作为使用者接口,表示有电源开关 111 和显示部 112。电源开关 111 配置于主体部 110 的后端面 113 的凹部。通过这样地形成为在凹部配置电源开关 111 的结构,能防止电源开关 111 的误操作。另外,电源开关 111 被打开时,从后述的电源部 411(图 16)向体内水分计 100 的各部开始供给电源,体内水分计 100 成为动作状态。

[0185] 显示部 112 在主体部 110 的侧面 117 上,被配置在长轴方向的稍前侧。这是为了在用体内水分计 100 测定被检者的体内水分量之际,即使在测定者把持着把持区域 118 的情况下,显示部 112 也不会被测定者把持的手完全地覆盖(是为了即使在把持的状态下也能够视觉识别测定结果)。

[0186] 在显示部 112 显示这次的水分量的测定结果 131。此外,作为参考,上次的测定结果 132 也一起被显示。另外,在电池显示部 133,显示电池(图 16 的电源部 411)的剩余量。此外,在获得无效的测定结果的情况下和检测到测定错误的情况下,在显示部 112 显示“E”,并将该结果报知使用者。另外,被显示于显示部 112 的文字等,以主体部 110 的上表面 114 侧为上且以下表面 115 侧为下地被显示。

[0187] 体内水分计 100 的插入部 120 的上表面 124 和下表面 125 具有曲面形状,相对于主体部 110,作为整体向下平缓地弯曲。传感器部 121 能够滑动地被保持于插入部 120 的前端面 122。

[0188] 传感器部 121 具备具有与前端面 122 大致平行的面的传感器测头 123,为了确保在保证传感器测头 123 贴紧于皮肤的基础上的按压,利用未图示的弹簧,向箭头 141b 的方向施力(例如 150gf 左右的作用力)。并且,在传感器测头 123 被压靠于被检者的腋窝的皮肤时,传感器部 121 向箭头 141a 的方向(与前端面 122 大致正交的方向,即前端面 122 的法线方向)滑动规定量(例如 1mm ~ 10mm,在本实施方式中为 4mm),由此开始测定。

[0189] 具体而言,使用者打开电源开关 111,使体内水分计 100 成为动作状态后,在检测到将传感器测头 123 压靠于被检者的腋窝规定时间以上(例如 2 秒以上)时,开始体内水分量的测定。或者,使用者打开电源开关 111,使体内水分计 100 成为动作状态后,在检测到将传感器测头以规定负荷(例如 20gf ~ 200gf,更优选 100gf ~ 190gf,在本实施方式中为 150gf)压靠于被检者的腋窝时,开始体内水分量的测定。根据这样的构造,能够使测定时的传感器测头 123 向腋窝贴紧的程度为恒定。

[0190] 另外,在传感器测头 123 的与被检者的接触面上敷设有电极,并以覆盖电极的方式设有保护材。此外,传感器测头 123 的接触面不限于平面形状,也可以是凸状的曲面形状。作为那样的接触面的形状的例子,列举有形成球面(例如半径 15mm 的球面)的一部分。

[0191] 接着,关于体内水分计 100 的壳体形状进行详细地说明。图 14 是用于详细地说明体内水分计 100 的壳体形状的图。

[0192] 如图 14 所示,体内水分计 100 的插入部 120 以前端面 122 的法线方向 202(即滑动方向)相对于主体部 110 的长轴方向 201 呈约 30° 的角度的方式,形成有前端面 122(以与

前端面 122 平行的方向 203 相对于与主体部 110 的长轴方向 201 正交的方向 204 呈约 30° 的角度的方式,形成有前端面 122)。除此之外,插入部 120 的前端面 122 附近的壳体具有大致沿着前端面 122 的法线方向 202 的形状。

[0193] 这样,通过以插入部 120 的弯曲方向 205 与传感器部 121 的滑动方向 202 一致的方式形成插入部 120 的弯曲形状,在测定时测定者把持着体内水分计 100 压靠于被检者的腋窝之际,即使前端面 122 是无法视觉识别的状态,测定者仅通过朝向弯曲方向 205 按压体内水分计 100,也能够不会搞错按压方向地进行测定。也就是说,能够使传感器部 121 可靠地贴紧于被检者的腋窝,能够实现准确的测定。

[0194] 此外,如图 14 所示,体内水分计 100 的插入部 120 的下表面 125 具有曲面形状。这样,通过将插入部 120 的下表面 125 形成为曲面形状,在测定时测定者把持着体内水分计 100 压靠于被检者的腋窝之际,即使是被检者的腋窝深的情况下,也能够避免被检者的上臂的前侧侧壁与体内水分计 100 的下表面 125 干涉。

[0195] 另外,如图 14 所示,体内水分计 100 的插入部 120 的长度被规定为,传感器部 121 被配置在距主体部 110 与插入部 120 的交界位置 206 约 40 ~ 50mm 的位置。

[0196] 通过这样地规定插入部 120 的长度,即使是被检者的腋窝深的情况下,测定者把持的手与被检者的上臂等也不干涉地,能够将传感器部 121 压靠于被检者的腋窝。

[0197] 另外,如图 14 所示,插入部 120 的截面积被形成为在交界位置 206 与主体部 110 的截面积相等,且被形成为随着接近传感器部 121 而逐渐变小(即,插入部 120 被形成为趋向顶端而变细)。

[0198] 这样,通过减小插入部 120 的传感器部 121 附近的截面积,在测定者将体内水分计 100 插入被检者的腋窝之际,即使是上臂的可动范围狭小的被检者,也能够容易地插入。

[0199] 接着,关于具有上述特征的外观形状的体内水分计 100 的使用例进行说明。图 15 是用于说明体内水分计 100 的使用例的图。

[0200] 图 15(A) 表示被测定者的左上半身,图 15(B) 是示意性地表示图 15(A) 的 a-a 截面。

[0201] 如图 15(B) 所示,体内水分计 100 在传感器部 121 被压靠于被检者的左上臂与左胸壁之间的腋窝的状态下,进行被检者的体内水分量的测定。

[0202] 在将传感器部 121 压靠于腋窝之际,测定者以传感器部 121 朝向上侧的方式用右手把持体内水分计 100 的把持区域 118,从被检者的前方下侧,朝向腋窝插入传感器部 121。

[0203] 如上所述,由于体内水分计 100 的插入部 120 平缓地弯曲,且从交界位置 206 到传感器部 121 的长度有 40 ~ 50mm 左右,所以在从被检者的前方下侧朝向腋窝插入了时,上臂的前侧的侧壁与体内水分计 100 不会干涉,此外,测定者的右手与被检者的上臂也不会干涉地,能够将传感器部 121 与腋窝呈大致直角地压靠。

[0204] 此外,由于以插入部 120 的弯曲方向 205 与传感器部 121 的滑动方向 202 一致的方式形成有插入部 120 的弯曲形状,所以测定者通过沿着弯曲方向 205 按压,能够将传感器部 121 与腋窝呈大致直角地压靠。

[0205] 这样,根据本实施方式的体内水分计 100 的形状,即使是如高龄者等那样腋窝深的被检者,也能够容易地进行测定。

[0206] 图 16 是表示本实施方式的体内水分计 100 的功能结构例的框图。在图 16 中,控

制部 401 具有 CPU402、存储器 403, CPU402 通过执行被存储于存储器 403 的程序, 执行体内水分计 100 的各种控制。

[0207] 例如, CPU402 根据图 18 的流程图, 执行后述的显示部 112 的显示控制、蜂鸣器 422 和 LED 灯 423 的驱动控制、体内水分量的测定 (在本实施方式中为静电电容测定) 等。存储器 403 包含非易失性存储器和易失性存储器, 非易失性存储器被利用为程序存储器, 易失性存储器被利用为 CPU402 的作业存储器。

[0208] 电源部 411 具有可更换的电池或可充电的电池, 向体内水分计 100 的各部供给电源。电压调节器 412 向控制部 401 等供给恒定电压 (例如 2.3V)。电池剩余量检测部 413 基于从电源部 411 供给的电压值, 检测电池的剩余量, 并将其检测结果通知控制部 401。控制部 401 基于来自电池剩余量检测部 413 的电池剩余量检测信号, 控制电池显示部 133 的显示。

[0209] 在电源开关 111 被按下时, 开始从电源部 411 向各部的电力供给。然后, 控制部 401 在检测到由电源开关 111 的使用者按下持续 1 秒以上时, 维持从电源部 411 向各部的电源供给, 使体内水分计 100 成为动作状态。如上所述, 测定开关 414 在传感器部 121 向箭头 141a 的方向被按下规定量以上时, 成为打开状态。控制部 401 在测定开关 414 的打开状态持续规定时间 (例如 2 秒) 时, 开始水分量的测定。另外, 为了防止电源部 411 的消耗, 在体内水分计 100 成为动作状态之后经过了 5 分钟也没有开始测定的情况下, 控制部 401 自动地将体内水分计 100 向电源关闭的状态转换。

[0210] 测定电路 421 与传感器测头 123 连接, 测定静电电容。图 17 是表示测定电路 421 的构成例的图。由运算放大器 501、502、电阻 503、504、被检者电容 510 形成 CR 振荡电路。因为输出信号 505 的振荡频率根据被检者电容 510 而变化, 所以控制部 401 通过测定输出信号 505 的频率, 算出被检者电容 510。另外, 本实施方式的传感器测头 123 例如是 2 个梳型电极被配置成各自的梳齿交错地排列, 但是不限于此。

[0211] 返回到图 16。显示部 112 在控制部 401 的控制下进行在图 13 中说明了那样的显示。蜂鸣器 422 在按下传感器部 121 开始测定和体内水分量的测定完成时鸣动, 向使用者通知测定的开始和完成。LED 灯 423 也进行与蜂鸣器 422 同样的通知。即, LED 灯 423 在按下传感器部 121 开始测定和体内水分量的测定完成时点灯, 向使用者通知测定的开始和完成。计时部 424 即使是电源关闭的状态, 也接受来自电源部 411 的电源供给而动作, 向控制部 401 通知动作状态下的时刻。

[0212] 参照图 18 的流程图说明具备如以上那样的结构的本实施方式的体内水分计 100 的动作。

[0213] 在步骤 S601 中, 控制部 401 检测测定开始的指示。在本实施方式中, 监视测定开关 414 的状态, 在测定开关 414 的打开状态持续 2 秒以上的情况下, 判定为检测到测定开始的指示。控制部 401 在检测到测定开始的指示时, 在步骤 S602 中, 测定来自测定电路 421 的输出信号 505 的振荡频率。

[0214] 在步骤 S603 中, 基于在步骤 S602 中测定到的输出信号 505 的振荡频率, 算出被检者的体内水分量。

[0215] 在步骤 S604 中, 基于在步骤 S603 中算出的体内水分量是否超过规定的阈值, 判定被检者是否是脱水状态。另外, 该情况下的阈值优选例如以水为 100%、以空气为 0% 时的

相当于 35% 的值。

[0216] 在步骤 S605 中,将这次的测定信息存储于存储器 403。图 19 是表示被存储于存储器 403 的测定信息的数据结构的图。在图 19 中,测定值 701 是通过这次的测定而算出的体内水分量。判定结果 702 是相对于通过这次的测定而算出的体内水分量,在步骤 S604 中所判定的、表示脱水状态或非脱水状态的信息。测定时刻 703 是表示在这次的测定中由计时部 424 通知的时刻的信息。作为测定时刻 703,例如是在步骤 S602 中在执行了测定时由计时部 424 通知的时刻。

[0217] 在步骤 S606 中,将通过这次的测定而算出的体内水分量显示于显示部 112。此时,利用与脱水状态或非脱水状态的判定结果相应的显示方式而进行显示(例如,在脱水状态的情况下,用红色显示体内水分量,在非脱水状态的情况下,用蓝色显示体内水分量)。

[0218] 如通过以上的说明明确可知那样,本实施方式的体内水分计 100 为了形成适于将腋窝作为测定部位的形状,以前端面的法线方向相对于主体部的长轴方向呈约  $30^{\circ}$  的角度的方式形成了前端面。

[0219] 以成为沿着前端面的法线方向的形状的方式,形成了插入部的顶端。

[0220] 将插入部的下表面侧形成弯曲形状。

[0221] 以传感器部与交界位置的距离成为  $40 \sim 50\text{mm}$  的方式,规定了插入部的长度。

[0222] 插入部形成为趋向顶端而变细。

[0223] 其结果,在以腋窝为测定部位的体内水分计中,能够提供一种容易测定的构造。

[0224] (第 5 实施方式)

[0225] 在上述第 4 实施方式中,说明了插入部 120 从交界位置 206 朝向下方向弯曲的形状(即,插入部 120 的上表面 124 位于比主体部 110 的上表面 114 靠下方的形状),但是本发明不限于此。例如也可以构成为,插入部 120 的上表面 124 的一部分位于比主体部 110 的上表面 114 靠上方的形状。

[0226] 图 20 是表示本发明的第 5 实施方式的体内水分计 800 的外观结构的图。即使在将插入部 120 构成为图 20 所示的形状的情况下,也获得与上述第 4 实施方式同样的效果。

[0227] (第 6 实施方式)

[0228] 在上述第 4 实施方式中,关于体内水分计 100 的重心位置没有特别言及,但是体内水分计 100 的重心位置无需一定是主体部 110 的中央位置。

[0229] 如上所述,由于测定者在测定时将传感器部 121 朝上地把持体内水分计 100,所以通过在主体部 110 的后端面 113 侧,例如配置电源部 411 和控制部 401 这样的壳体内部的构成部位,重心成为主体部 110 的后端面 113 侧,对测定者来说,容易取得测定时的平衡。

[0230] 此外,因为体内水分计 100 在测定时使上表面 114 侧朝下地把持,所以通过在主体部 110 的上表面 114 侧(插入部 120 的弯曲方向相反侧)配置重心,对测定者来说,容易取得测定时的平衡。

[0231] (第 7 实施方式)

[0232] 在上述第 1 ~ 第 6 实施方式中,说明了以前端面 122 的法线方向 202 相对于主体部 110 的长轴方向 201 呈约  $30^{\circ}$  的角度的方式形成前端面 122 的情况,但是本发明不限于此。例如也可以以前端面 122 的法线方向 202 相对于主体部 110 的长轴方向 201 呈约  $20^{\circ} \sim 40^{\circ}$  的角度的方式,形成前端面 122。

[0233] 此外,在上述第4实施方式中,以从传感器部121到交界位置206的距离成为40~50mm左右的方式,规定了插入部120的长度,但是本发明不限于此。例如也可以考虑被检者的腋窝的深度,以从传感器部121到交界位置206的距离成为80~90mm左右的方式,规定插入部120的长度。

[0234] 此外,在上述第1~第6实施方式中,说明了从后端面113到显示部112的距离为40~50mm左右,但是本发明不限于此。在测定者把持着主体部110时,只要显示部112以不被完全地覆盖的程度配置即可。

[0235] 另外,腋窝的水分量是如体温的“正常体温”那样,由人维持特定的稳定状态的性质。可是,各个人记住其稳定地维持的每个人的各水分量(相当于“正常体温”的“稳定的水分量”)是很少的且是困难的。此外,在那样的每个人的稳定水分量是高还是低的判断也没有确定的基准时,无法判断。

[0236] 以下的实施方式是为了解决这样的课题。

[0237] (第8实施方式)

[0238] 第8实施方式的体内水分计的外形和电结构与第4~第7各实施方式大致同样,在与这些实施方式相同的附图及其附图标记相同的情况下,因为与已经说明了的内容相同,所以省略重复的说明。

[0239] 在图21中,水分量的测定结果131被显示于显示部112。此外,用于参考性地显示脱水可能性的程度和病情严重度的标记132也一起被显示。在本实施方式中,

[0240] ◆若水分量的测定结果是35%以上,则作为正常,显示水滴被充满的标记132a,

[0241] ◆若是小于35%且25%以上,则作为水分稍微不足,也有脱水的可能性,显示水滴被充满一半的状态的标记132b,

[0242] ◆若是小于25%,则作为是脱水状态,也有是严重的脱水状态的可能性,显示水滴为空的状态的标记132c。

[0243] 电池(图16的电源部411)的剩余量被显示于电池显示部133。此外,在获得无效的测定结果的情况下和检测到测定错误的情况下,显示部112显示“E”,并向使用者报知该结果。另外,被显示于显示部112的文字等以主体部110的上表面114侧为上且以下表面115侧为下地被显示。

[0244] 接着,对具有上述特征的外观形状的体内水分计100的使用例进行说明。图15是用于说明体内水分计100的使用例的图,图15(A)示意性地表示被测定者的左上半身,图15(B)示意性地表示图15(A)的a-a截面。如图15(B)所示,体内水分计100在传感器部121被压靠于被检者的左上臂与左胸壁之间的腋窝在状态下,进行被检者的体内水分量的测定。

[0245] 在将传感器部121压靠于腋窝之际,测定者以传感器部121朝向上侧的方式用右手把持体内水分计100的把持区域118,从被检者的前方下侧朝向腋窝,插入传感器部121。

[0246] 如图21所示那样,体内水分计100的插入部120平缓地弯曲,在从被检者的前方下侧朝向腋窝插入时,能够使上臂的前侧的侧壁与体内水分计100不干涉,且测定者的右手与被检者的上臂也不干涉地,将传感器部121与腋窝呈大致直角地压靠。

[0247] 此外,由于以插入部120的弯曲方向与传感器部121的滑动方向141一致的方式,形成插入部120的弯曲形状,所以测定者通过沿着弯曲方向205按压,能够将传感器部121

与腋窝呈大致直角地压靠。

[0248] 这样,根据本实施方式的体内水分计 100 的形状,即使是如高龄者等那样腋窝深的被检者,也能够容易地进行测定。

[0249] 参照图 22 的流程图说明具备如以上那样的结构的本实施方式的体内水分计 100 的动作。

[0250] 在步骤 S501 中,控制部 401 检测测定开始的指示。在本实施方式中,监视测定开关 414 的状态,在测定开关 414 的打开状态持续 2 秒以上的情况下,判定为检测到测定开始的指示。控制部 401 在检测到测定开始的指示时,在步骤 S502 中,控制部 401 测定来自测定电路 421 的输出信号 505 的振荡频率。在步骤 S503 中,控制部 401 基于在步骤 S502 中测定到的输出信号 505 的振荡频率,算出被检者的体内水分量。

[0251] 在步骤 S504 和步骤 S505 中,控制部 401 判定在步骤 S503 中算出的体内水分量是第 1 基准值(在本实施方式中为 35%)以上、或小于第 1 基准值且第 2 基准值(在本实施方式中为 25%)以上、或小于第 2 基准值。在体内水分量第 1 基准值以上的情况下,处理进入步骤 S506,控制部 401 选择显示没有脱水的担心的正常值的标记 132a。在体内水分量是小于第 1 基准值且第 2 基准值以上的情况下,处理进入步骤 S507,控制部 401 选择显示有脱水症状的可能性的标记 132b。另外,在体内水分量是小于第 2 基准值的情况下,处理进入步骤 S508,控制部 401 选择显示呈现脱水状态的标记 132c。另外,在本实施方式中,利用第 1 基准值和第 2 基准值变更着显示的方式,但是也不限于此。例如,也可以仅以第 1 基准值变更显示的方式,还可以以 3 个以上的基准值依次地变更显示的方式。

[0252] 接着,在步骤 S509 中,控制部 401 将通过这次的测定而算出的体内水分量作为测定结果 131 显示于显示部 112。此时,控制部 401 将在上述步骤 S506 ~ S508 的某一步骤中所选择的标记 132 显示于显示部 112。使用者能够获知体内水分量的测定值,并且通过标记 132 的显示,能够进行脱水状态或非脱水状态的判定,且能够容易地判断其病情严重程度。

[0253] 接着,对本实施方式的体内水分计的校正方法和上述的第 1 基准值及第 2 基准值进行说明。如图 23(A) 所示,在本实施方式中,在以用体内水分计 100 在空气中进行测定时的输出信号 505(被检者静电电容)为 S1,以在水中测定时的输出信号 505(被检者静电电容)为 S2 的情况下,对 S1 分配 0% 的体内水分量,对 S2 分配 100% 的体内水分量。并且,用呈线性分配 S1 与 S2 之间的输出信号和体内水分量的直线 201,将来自传感器的输出信号换算成体内水分量地决定参数,并存储于存储器 403 的非易失性存储器中。在步骤 S503 中,使用被存储于非易失性存储器的参数,被检者静电电容被换算成体内水分量。

[0254] 将使用进行了这样的校正的体内水分计 100 对于多个被检者在腋窝测定体内水分量,并且通过血液检查测定血清渗透压而获得的结果,表示于图 15(B)。一般而言,血清渗透压为 295mmOsm 以上的被检者被判断是脱水状态。如图示的测定结果所示那样,相对于血清渗透压是 295mmOsm 以上的被检者的 85% 以上的被检者,能够获得体内水分计 100 对体内水分量的测定结果为 35% 以下这样的结果。此外,相对于血清渗透压为 295mmOsm 以上的被检者的大致 100%,体内水分计 100 对体内水分量的测定结果是 40% 以下,相对于血清渗透压为 295mmOsm 以下的被检者的大致 100% 的被检者,体内水分计 100 对体内水分量的测定结果是 25% 以上。由此,作为第 1 基准值,一般认为设定为 25% ~ 40% 之间的值,但是本发明人认为,作为一般的基准,优选使用适于 85% 以上的被检者的数值即体内水分量

35%。另外,有关第2基准值,使用25%。

[0255] 如通过以上的说明明确可知那样,根据本实施方式的体内水分计100,使用者通过标记132的显示方式,能够像测定体温那样,容易地判断是否是脱水状态且其病情严重程度。

[0256] 另外,在上述实施方式中,以第1基准值和第2基准值为固定值,但是不限于此。例如,也可以是使用者能够在如上所述的25%~40%的范围内设置第1基准值。在该情况下,第2基准值既可以以比第1基准值低的范围单独设定,也可以自动地设定为从第1基准值减去规定的值而得到的值。根据这样的结构,能够消除平时时体内水分量的测定值出现的个人差。

[0257] 此外,在上述实施方式中,通过水滴标记的变更,进行了在测定结果低于第1基准值的情况下和低于第2基准值的情况下的显示方式的变更,但是当然不限于此。例如,只要是改变显示颜色等、能够通过通知使用者基准值降低的情况而唤起注意那样地变更显示方式即可。

[0258] 此外,在本实施方式中规定的第1基准值和第2基准值应该被理解为,将测定水时和测定空气时输出的信号各自分配为100%和0%的水分量,与使传感器部121输出的信号和水分量呈线性的关系地相对应的情况下的规定值(在实施方式中为35%和25%)相当的值。在本实施方式中,使传感器部121的校正方法与基准值的定义一致,然而若传感器部121的校正方法不同,则是因为第1基准值和第2基准值可能成为与35%和25%不同的值。

#### [0259] 附图标记的说明

[0260] 1、1A、1B... 水分计、10... 主体部、11... 测定部的保持部、12... 显示部的保持部、20... 显示部、27... 传感器部、27A... 温度计、27B... 湿度计、30... 水分测定部、40... 控制部、44... 运算处理部(处理部)、180... 表示WBGT值(WBGT温度)、气温以及相对湿度的关系例的WBGT值的表、200... 被检者M的水分量与湿球黑球温度(WBGT)值的关系表、M... 被检者、R... 腋下、100... 体内水分计、110... 主体部、111... 电源开关、112... 显示部、113... 后端面、114... 上表面、115... 下表面、116... 侧面、117... 侧面、118... 把持区域、120... 插入部、121... 传感器部、122... 前端面、123... 传感器测头、124... 上表面、125... 下表面、201... 长轴方向、202... 前端面的法线方向、203... 与前端面平行的方向、204... 与长轴方向正交的方向、205... 弯曲方向、206... 交界位置。

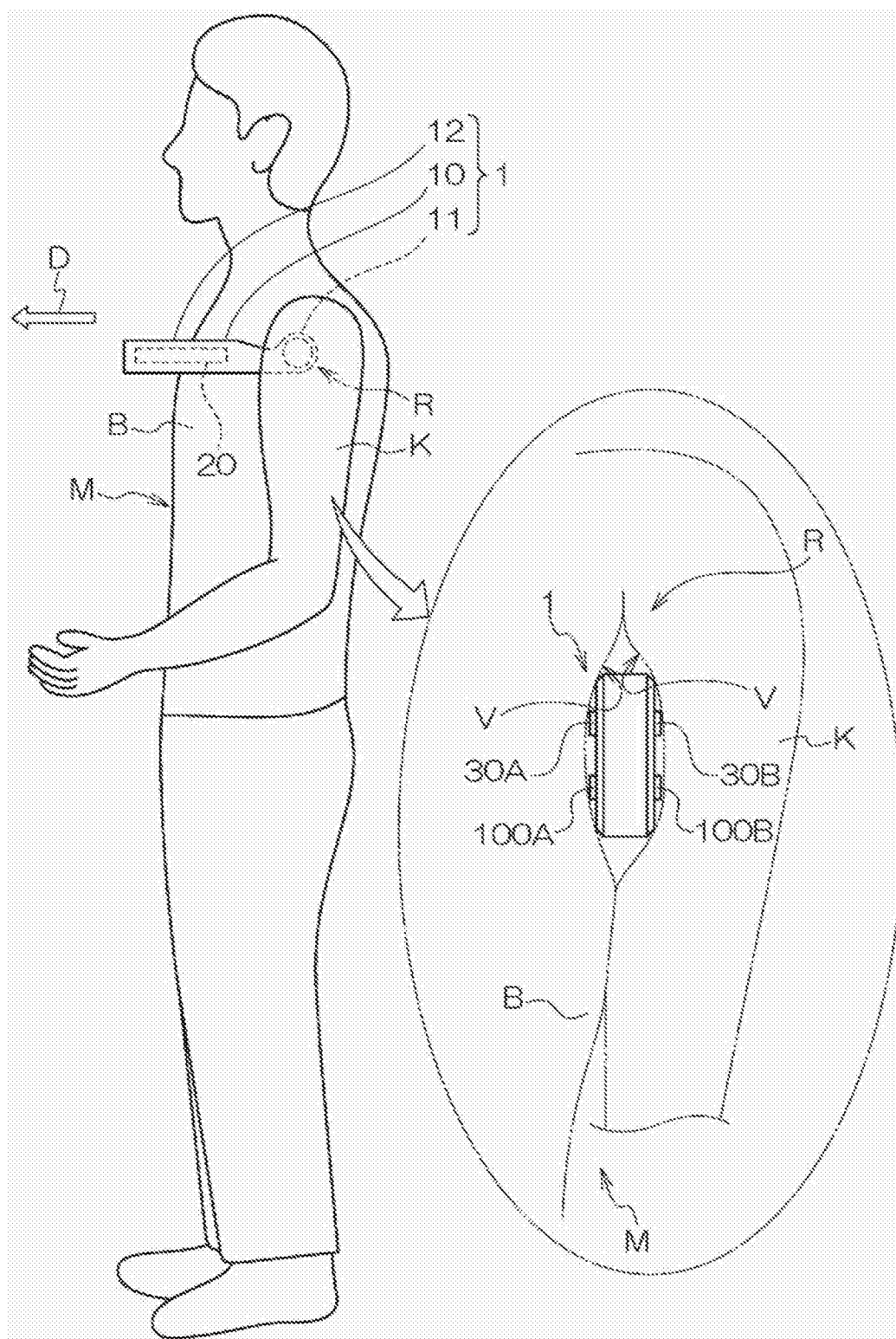


图 1

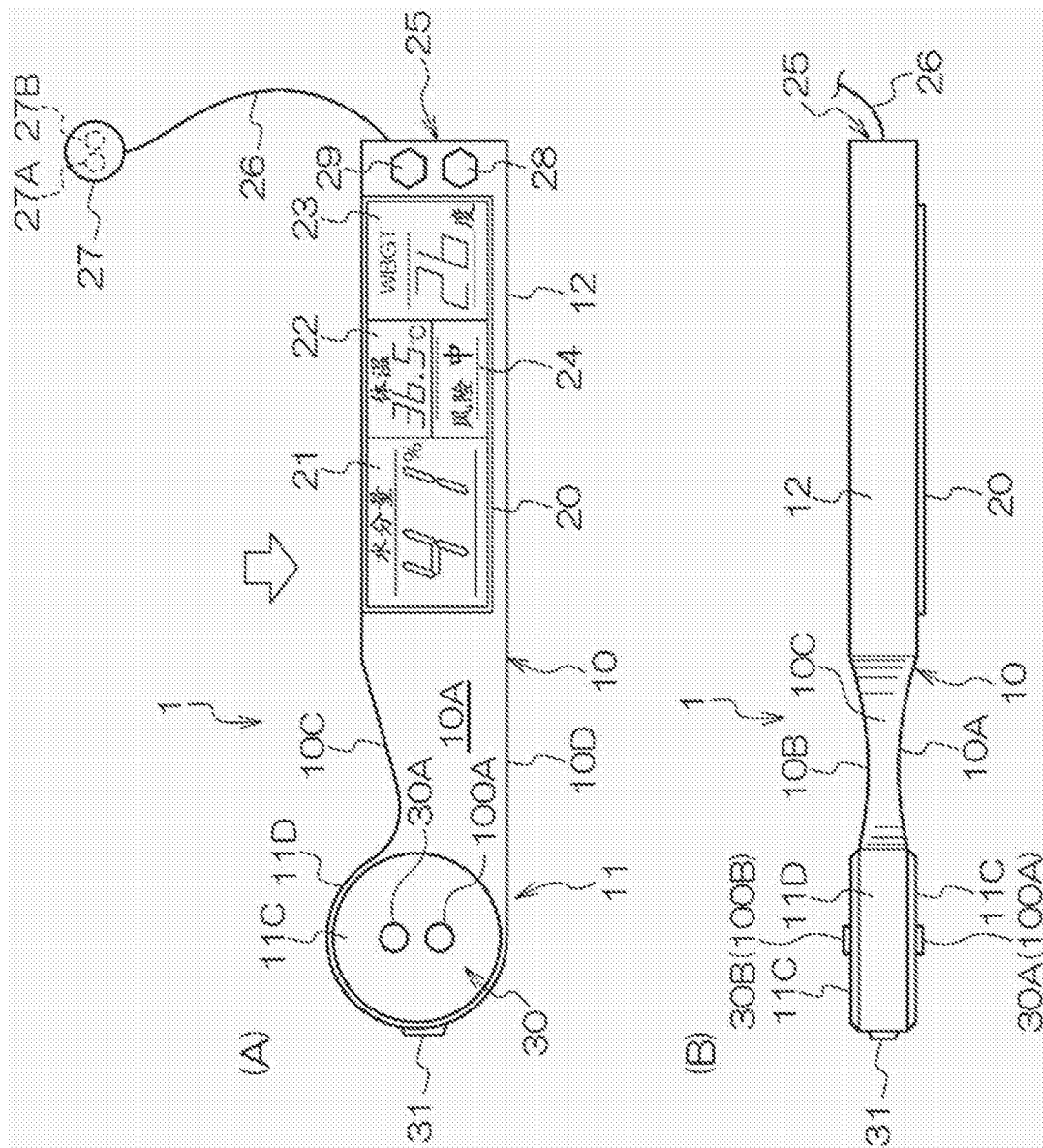


图 2

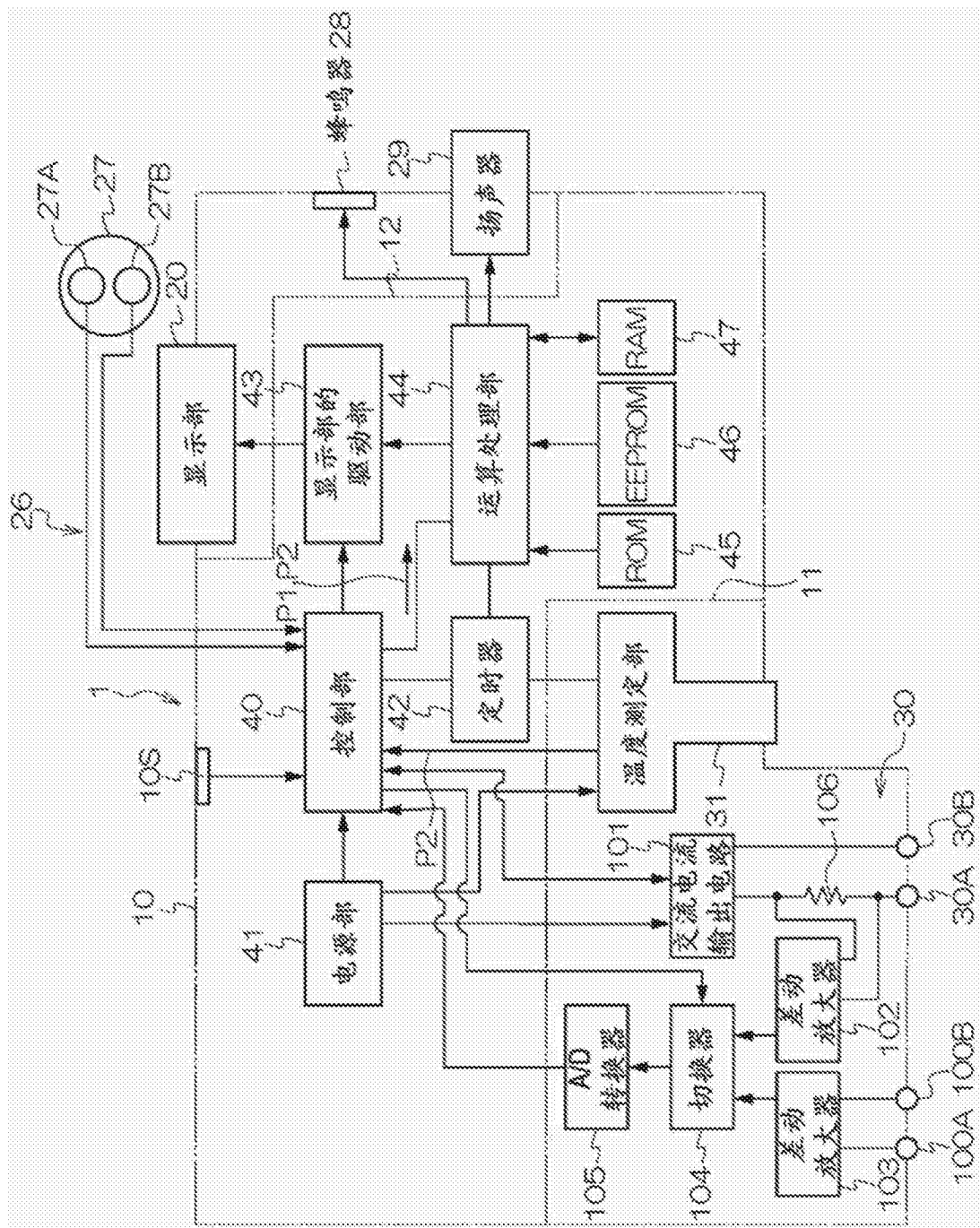


图 3

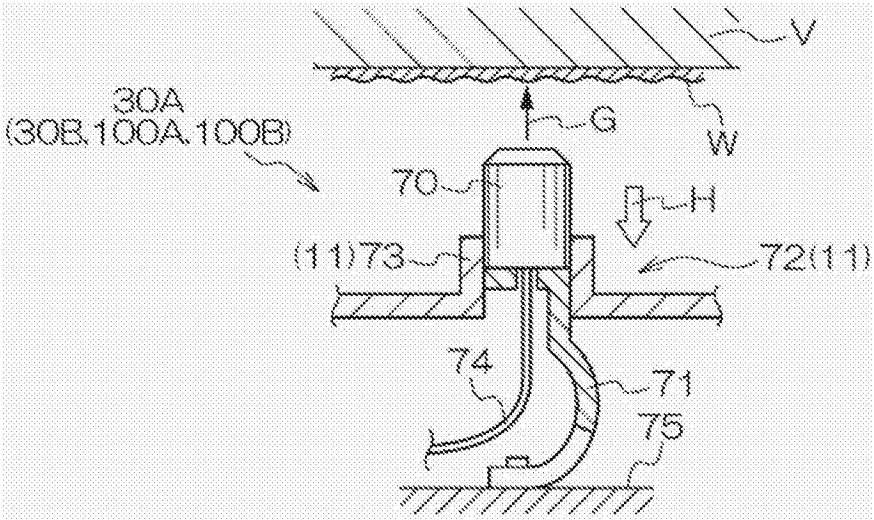


图 4

|    |    | 水分量  |         |
|----|----|------|---------|
|    |    | 低    | 正常      |
| 体温 | 正常 | 轻度脱水 | 健康      |
|    | 高  | 重度脱水 | 脱水以外的疾病 |

图 5

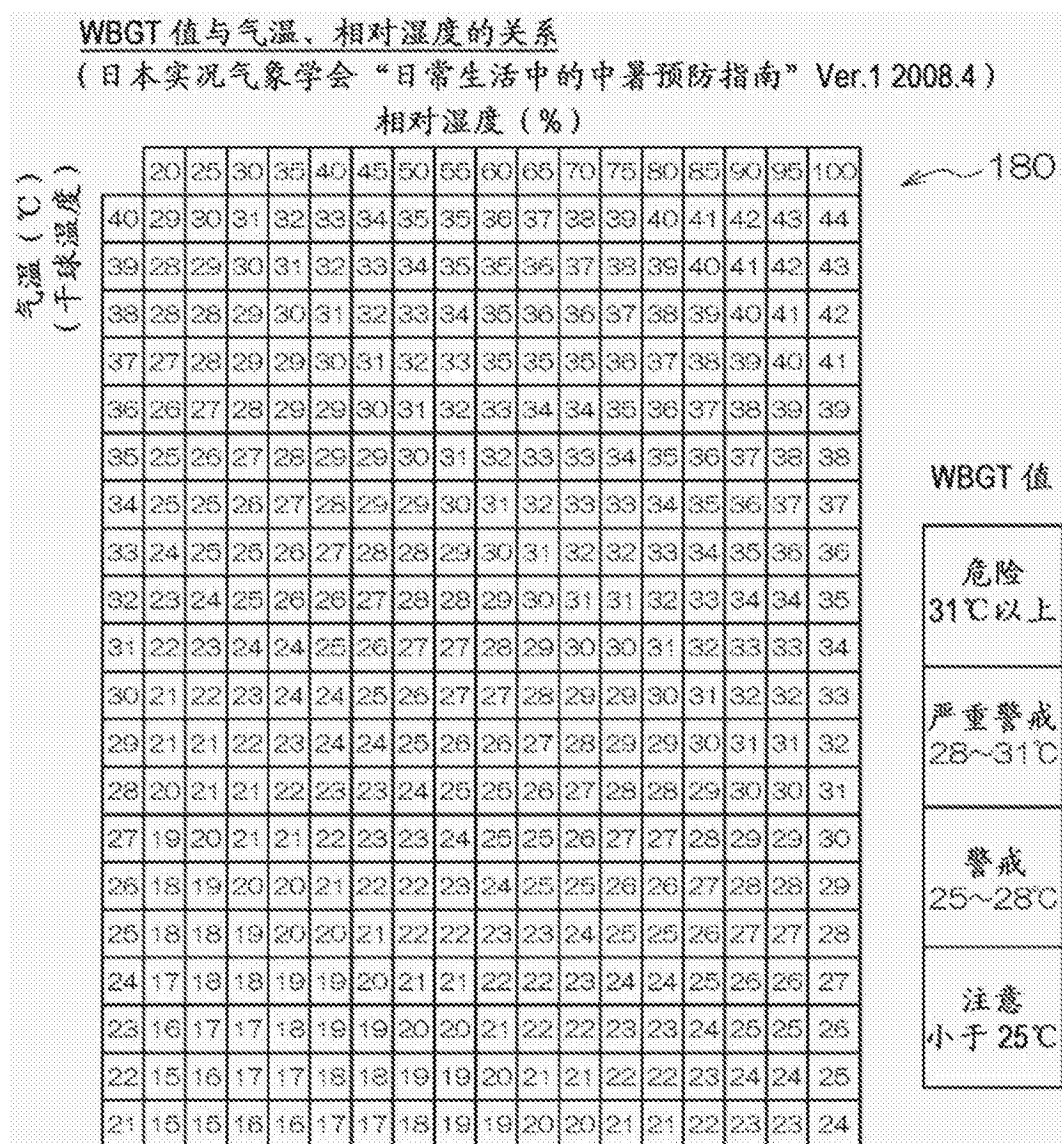


图 6

200

| 水分计<br>WBGT | ~ 21度<br>大致安全 | 21 ~ 25度<br>注意 | 25 ~ 28度<br>警戒 | 28 ~ 31度<br>严重警戒 | 31度 ~<br>运动中止 |
|-------------|---------------|----------------|----------------|------------------|---------------|
|             | RH            | RH             | RH             | RH               | RH            |
|             | RM            | RM             | RH             | RH               | RH            |
|             | RL            | RL             | RM             | RM               | RH            |
| 中暑风险指数      | 中暑风险判断表       |                |                |                  |               |
|             | 中暑的风险高        |                |                |                  |               |
|             | 中暑的风险中等       |                |                |                  |               |
| 中暑的指数       | 中暑的风险低        |                |                |                  |               |

图 7

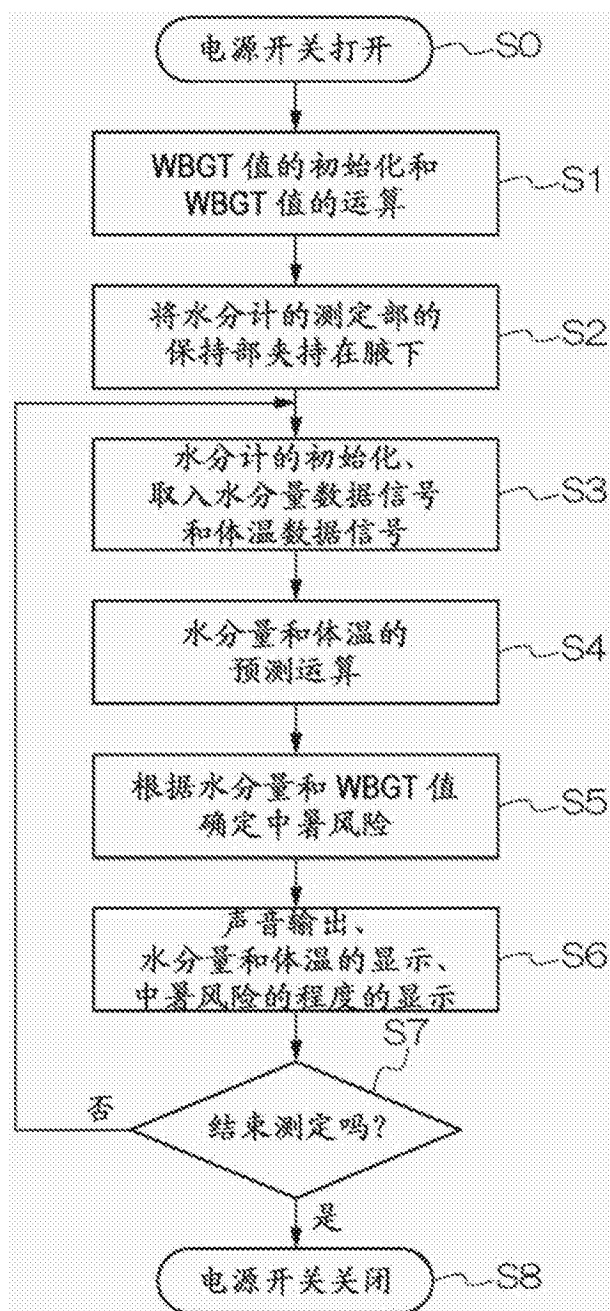


图 8

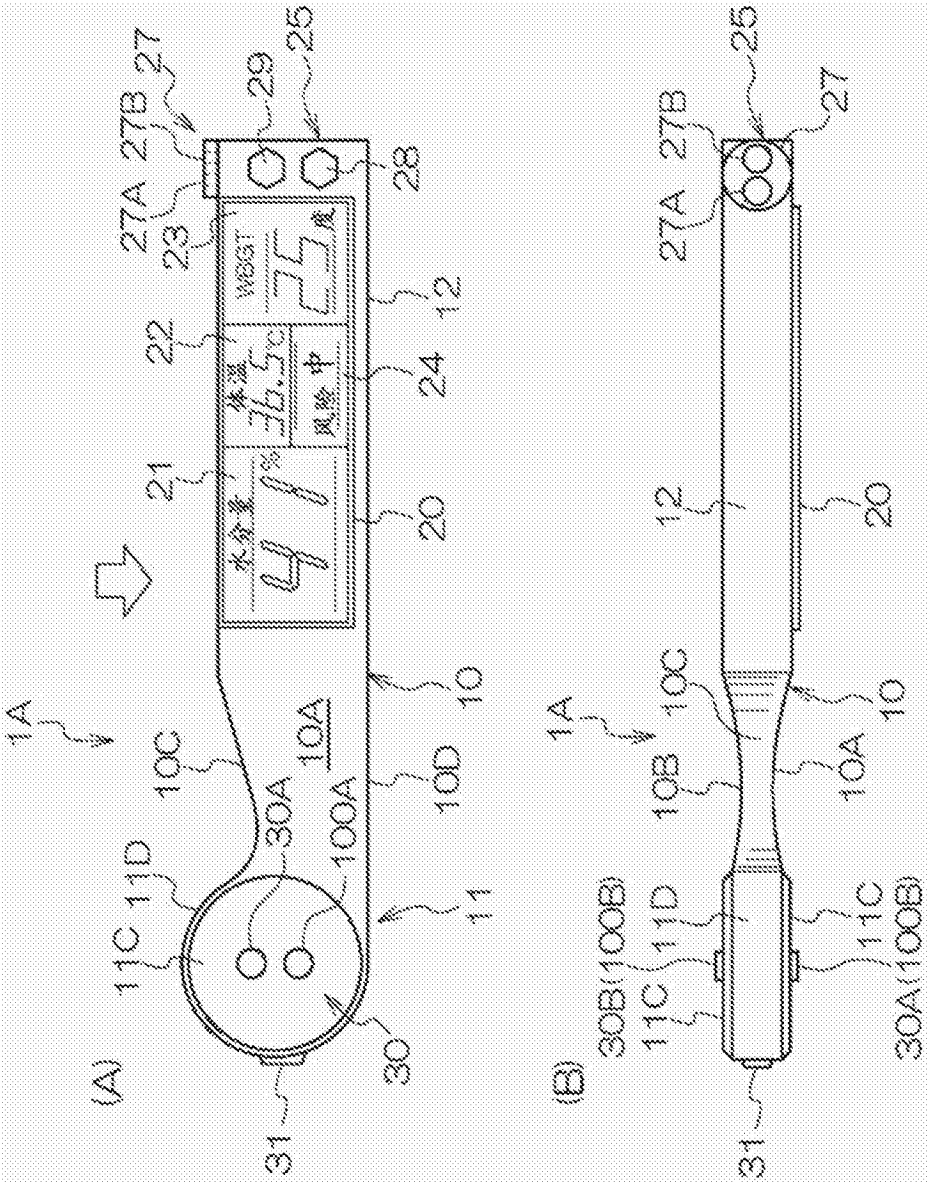


图 9

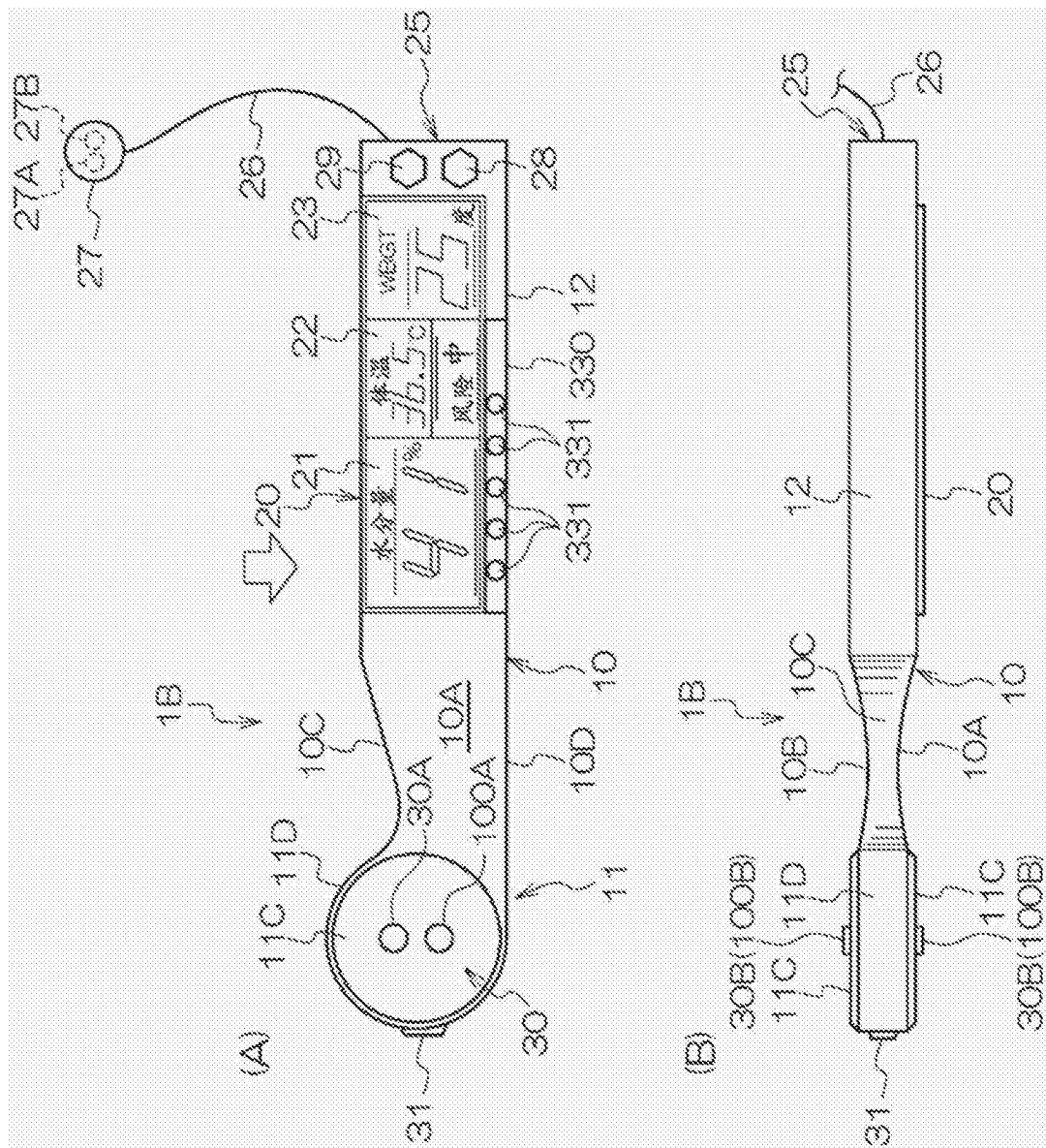


图 10

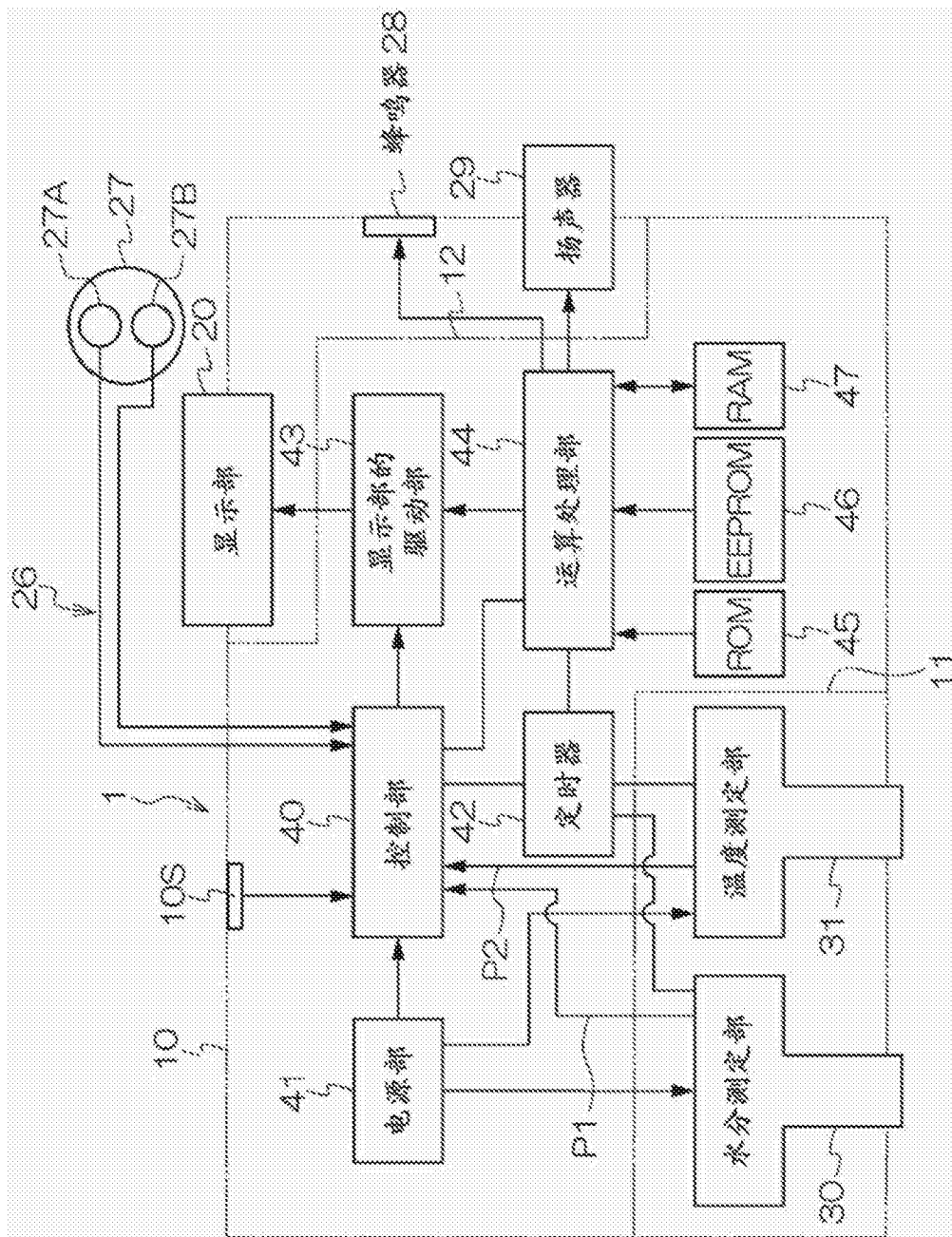


图 11

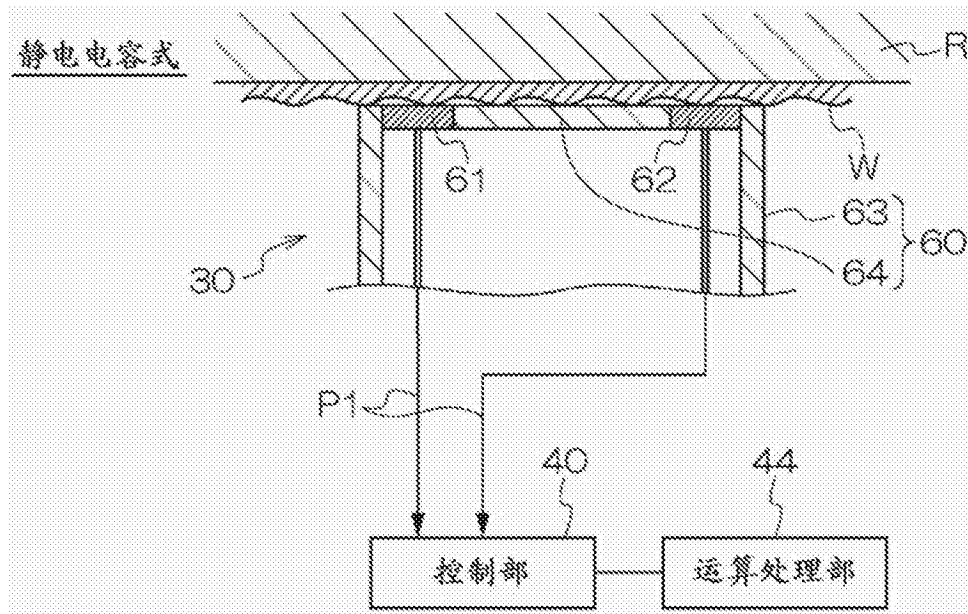


图 12

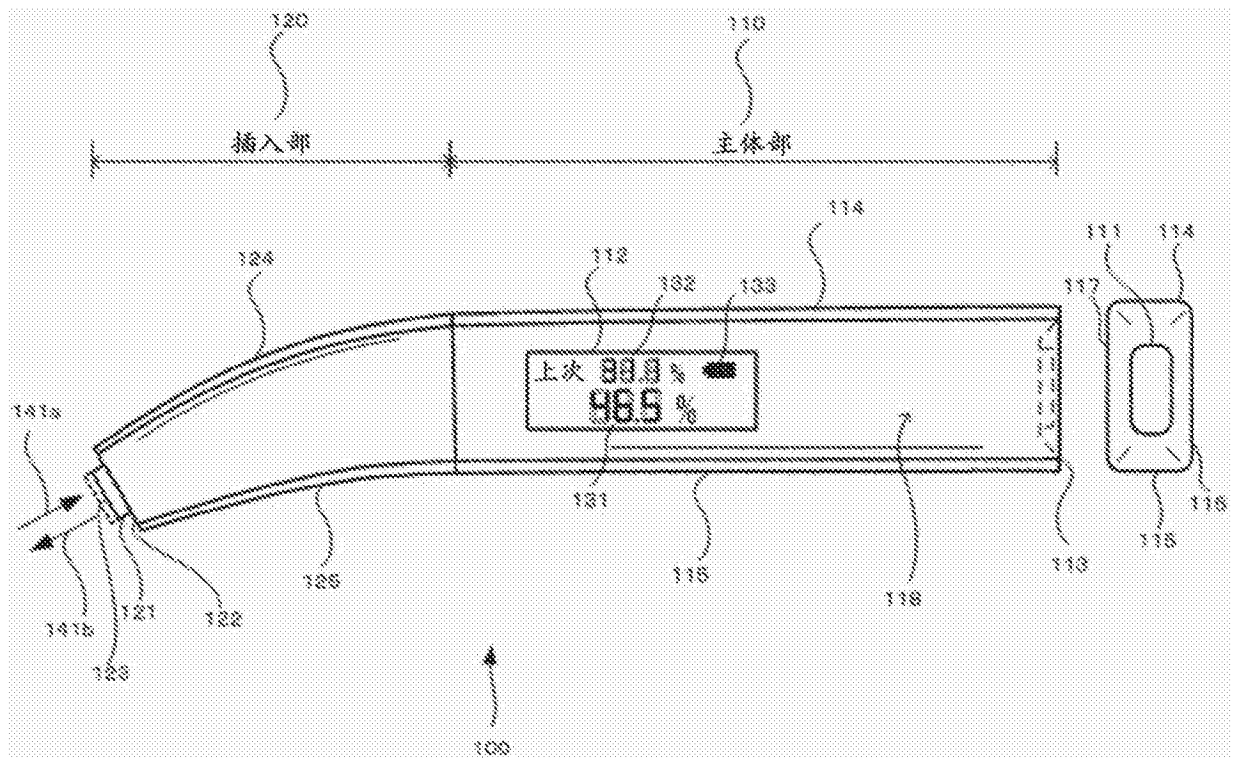


图 13

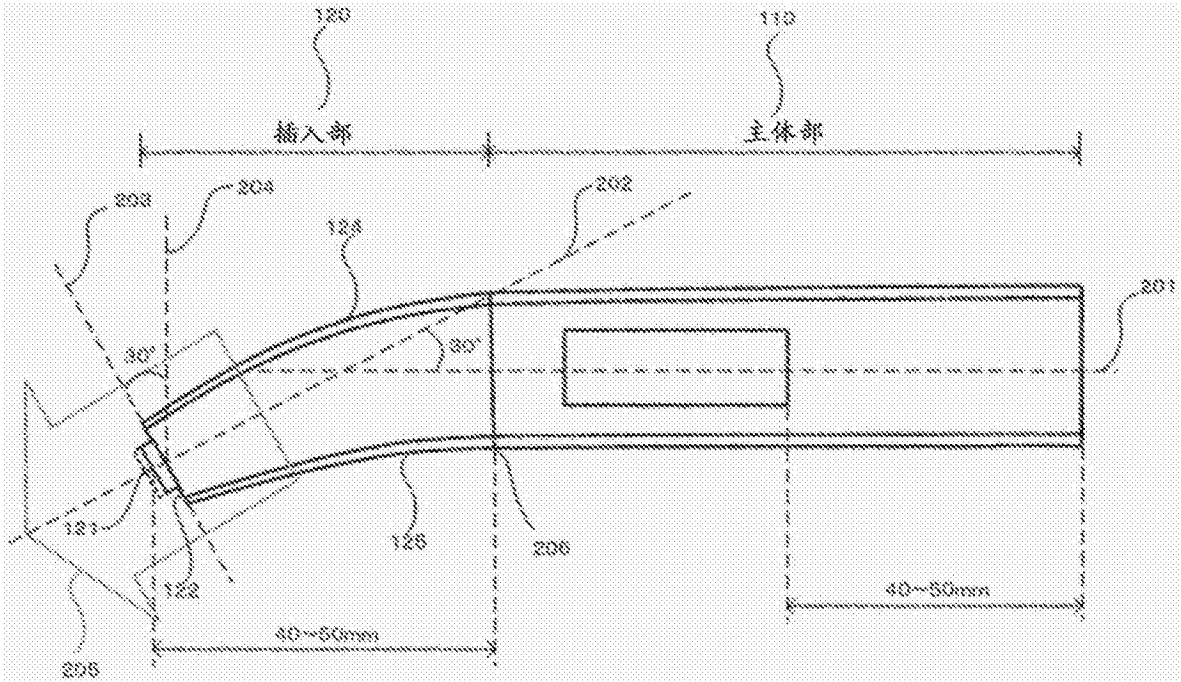


图 14

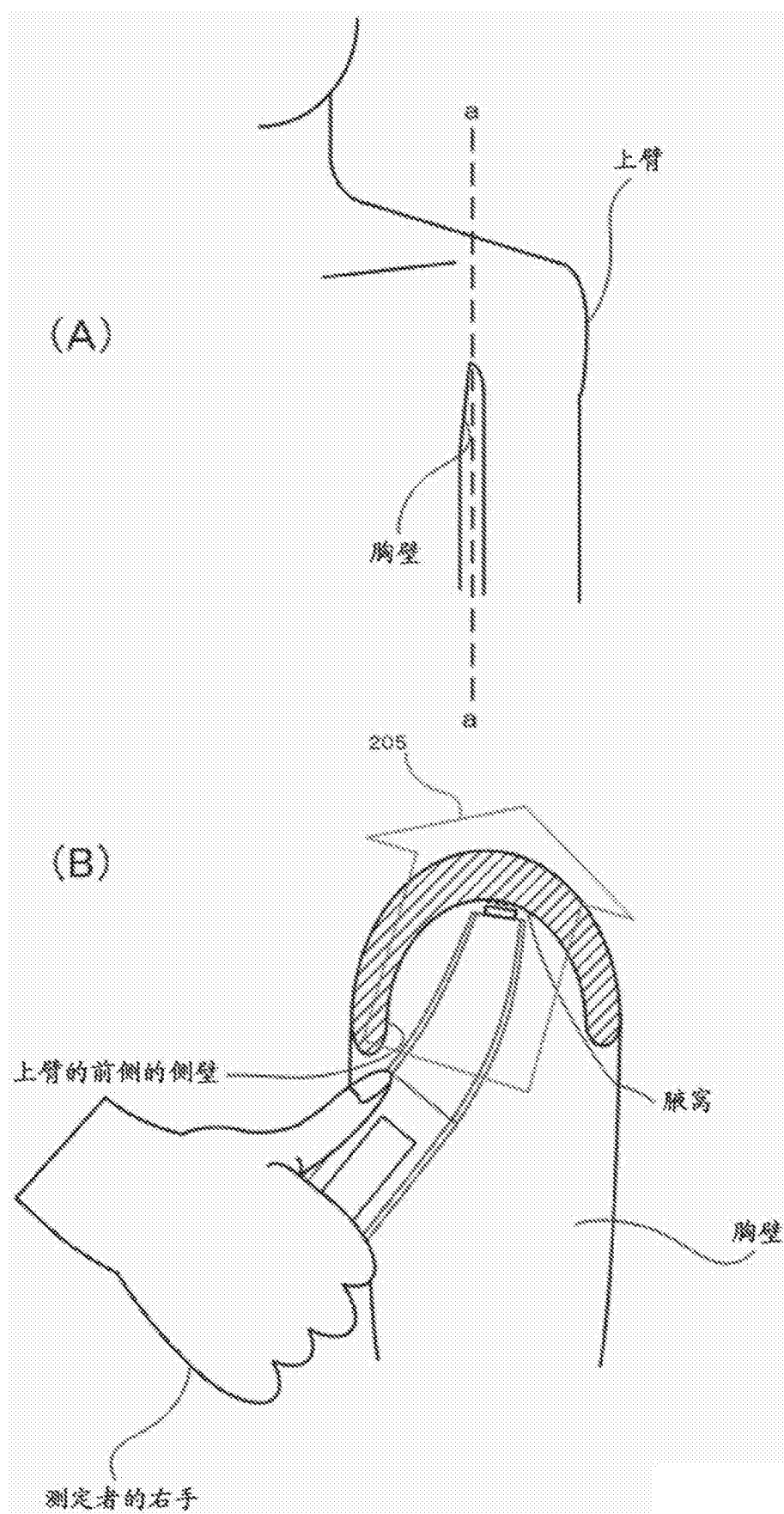


图 15

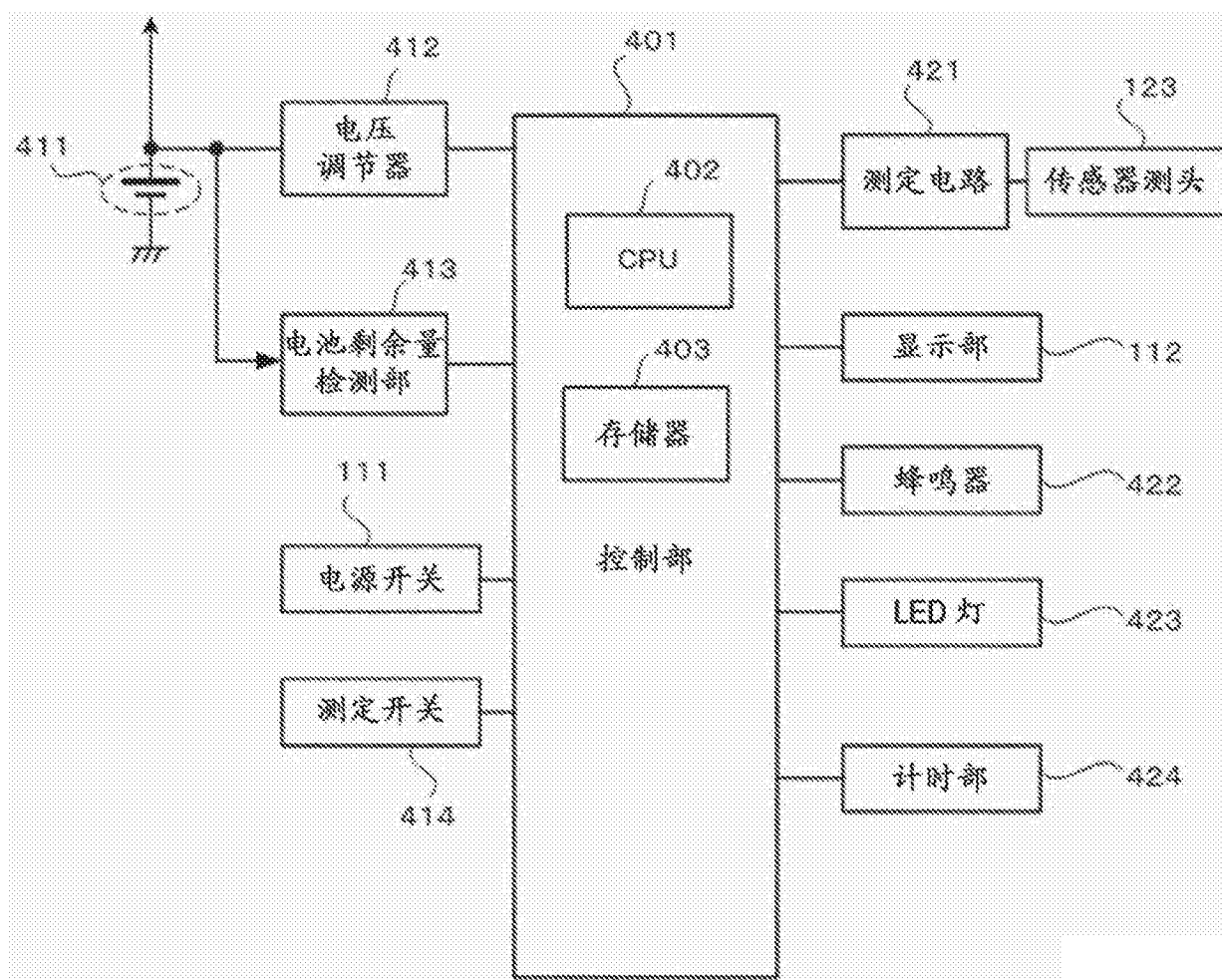


图 16

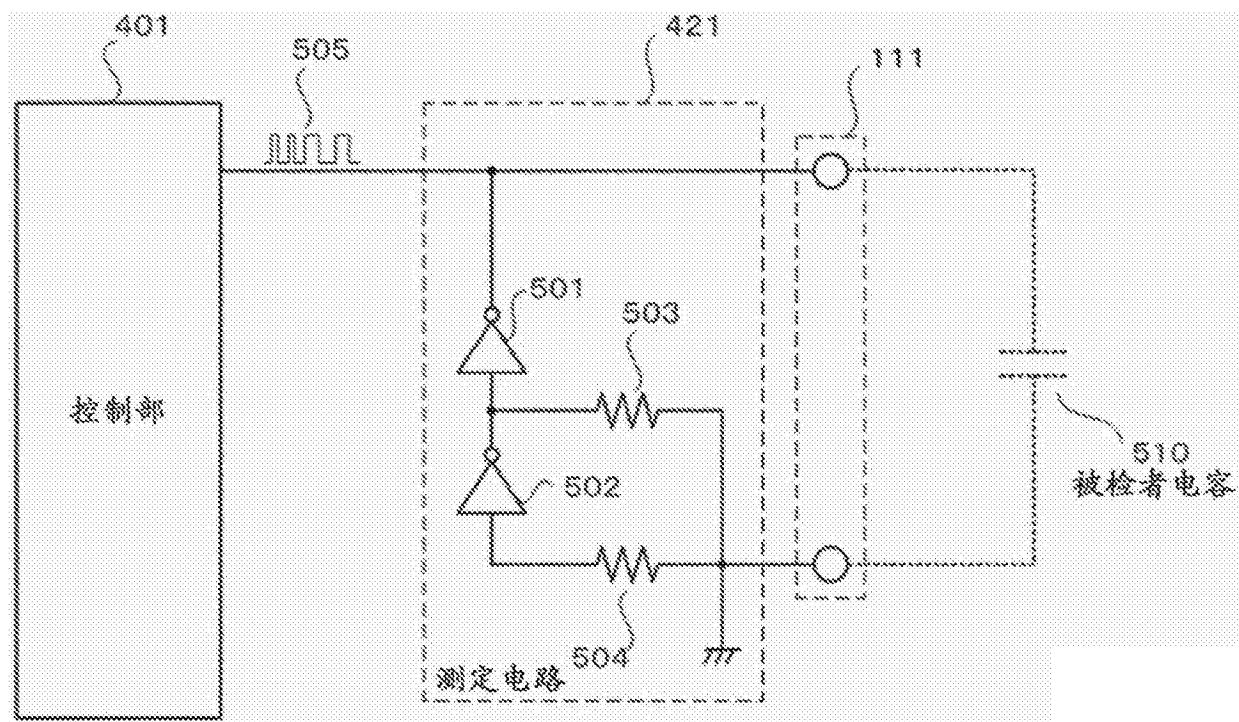


图 17

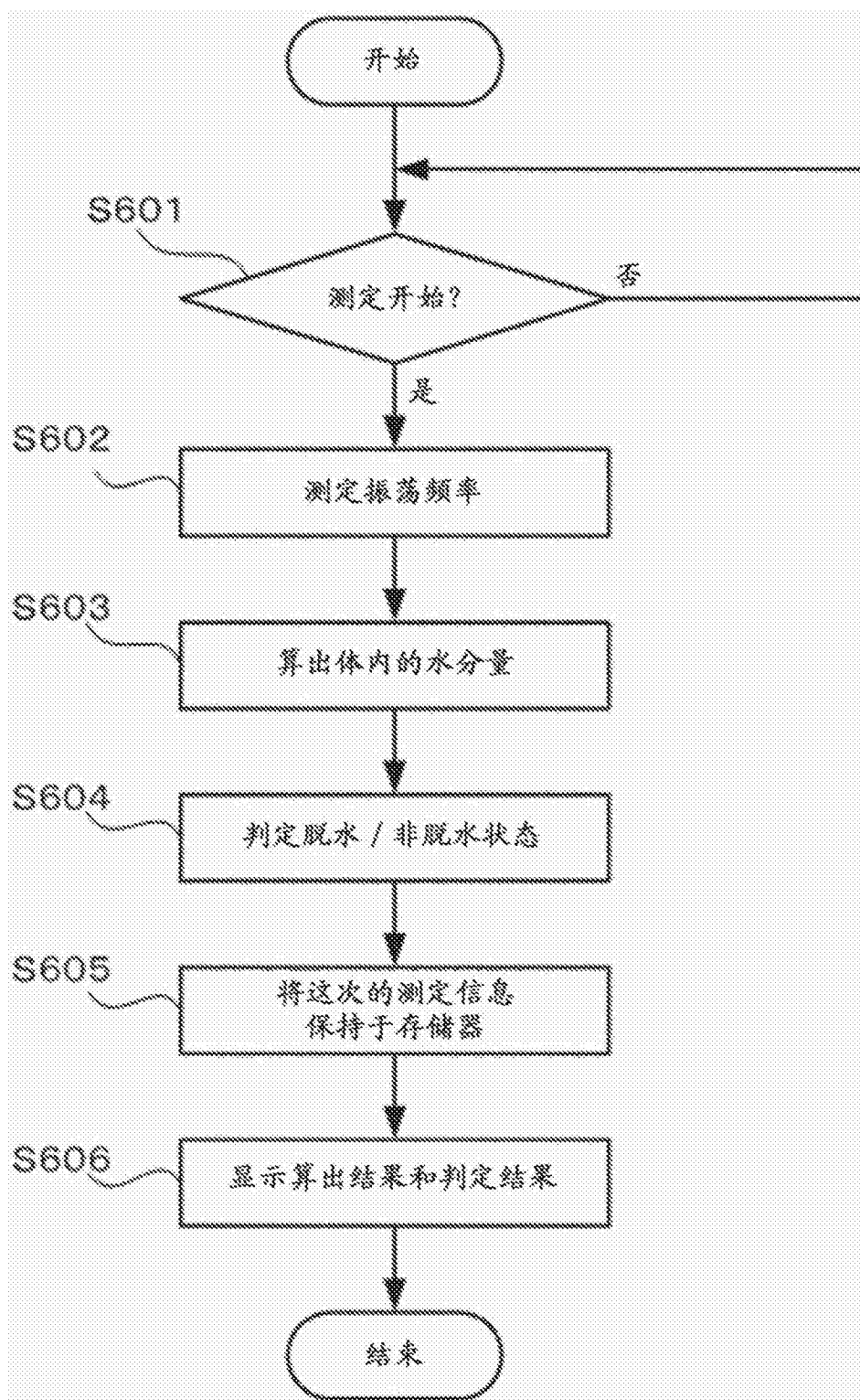


图 18

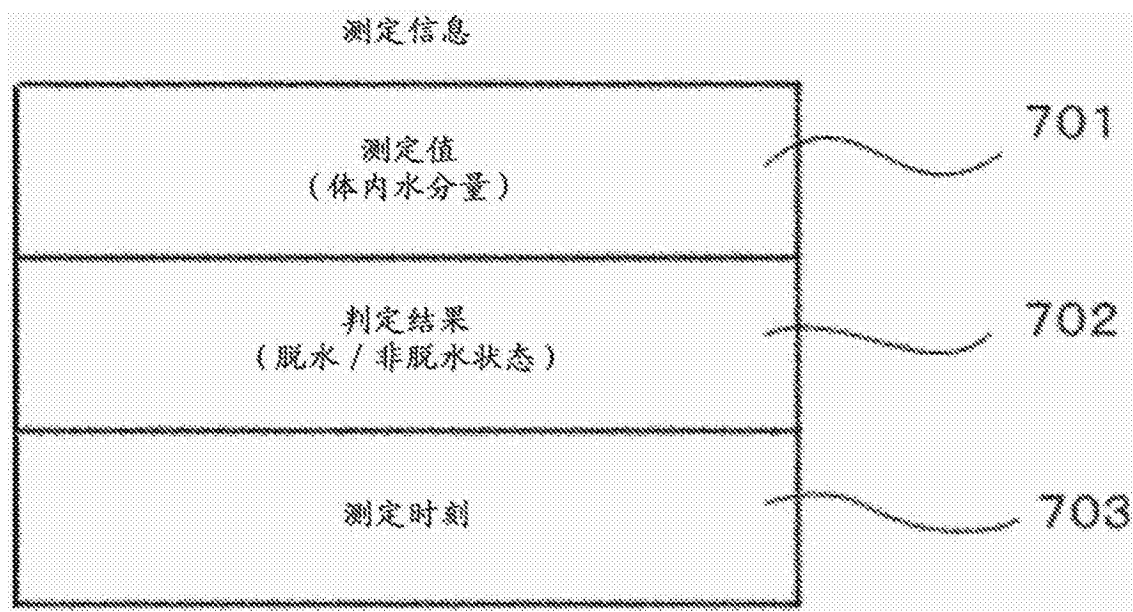


图 19

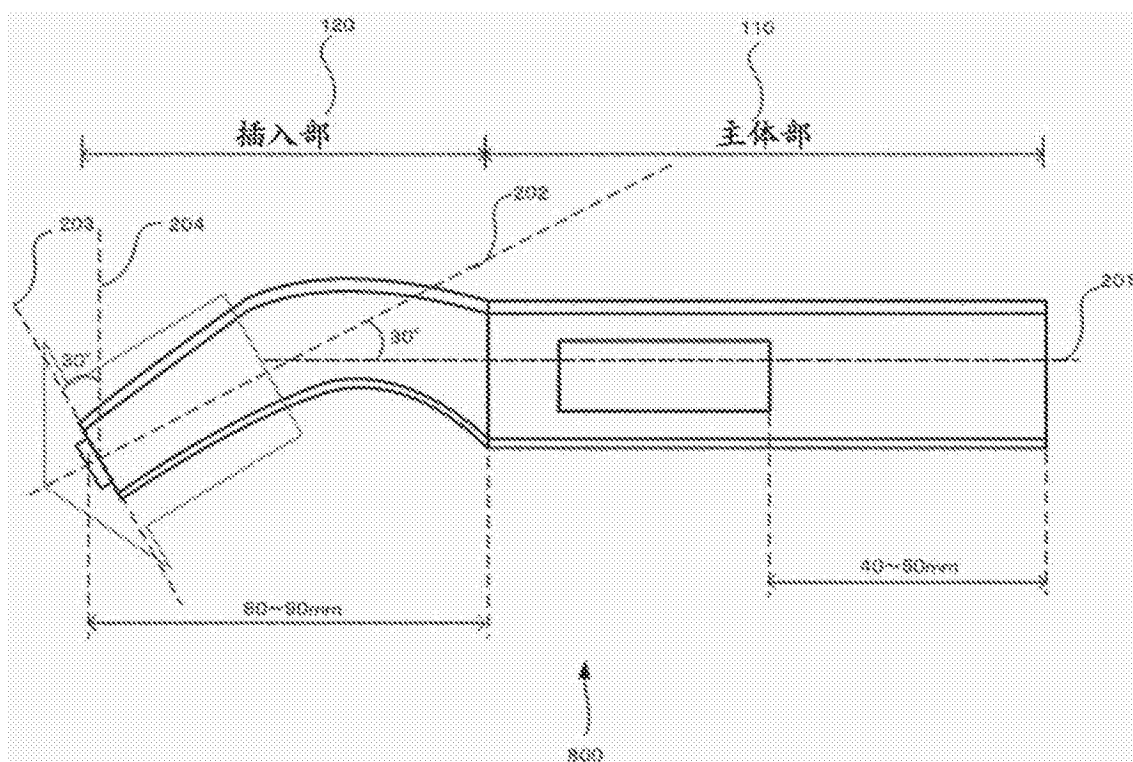


图 20

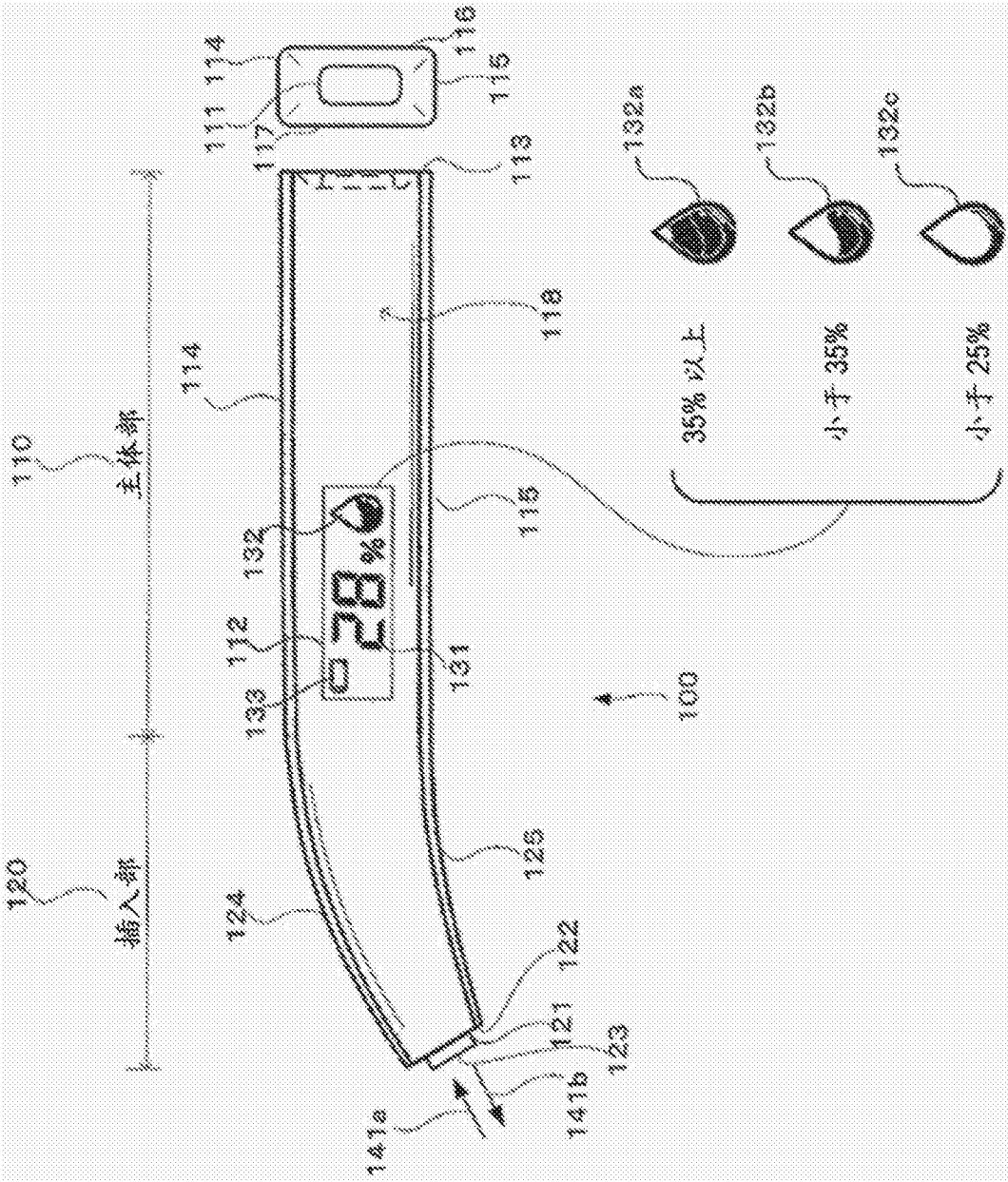


图 21

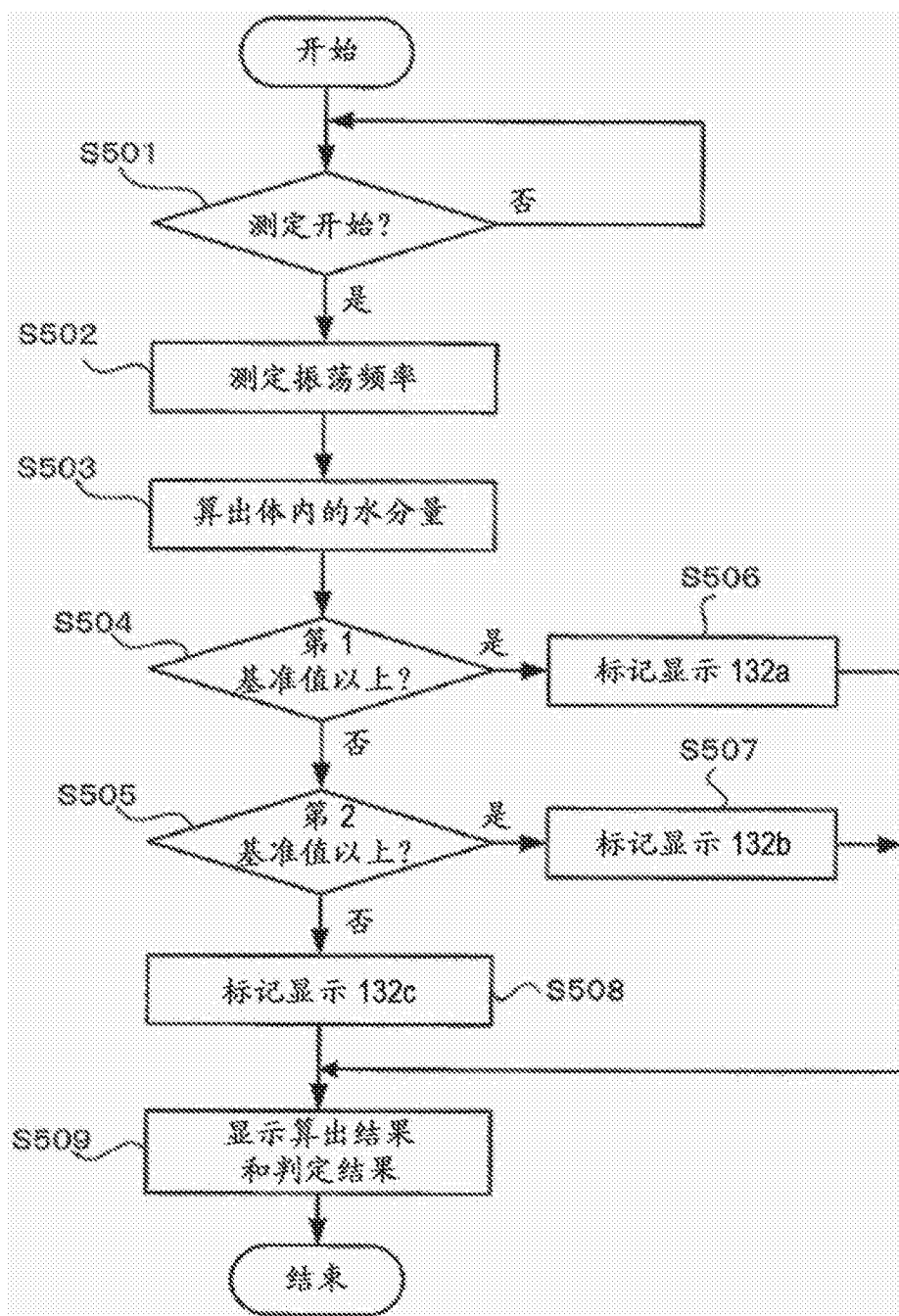


图 22

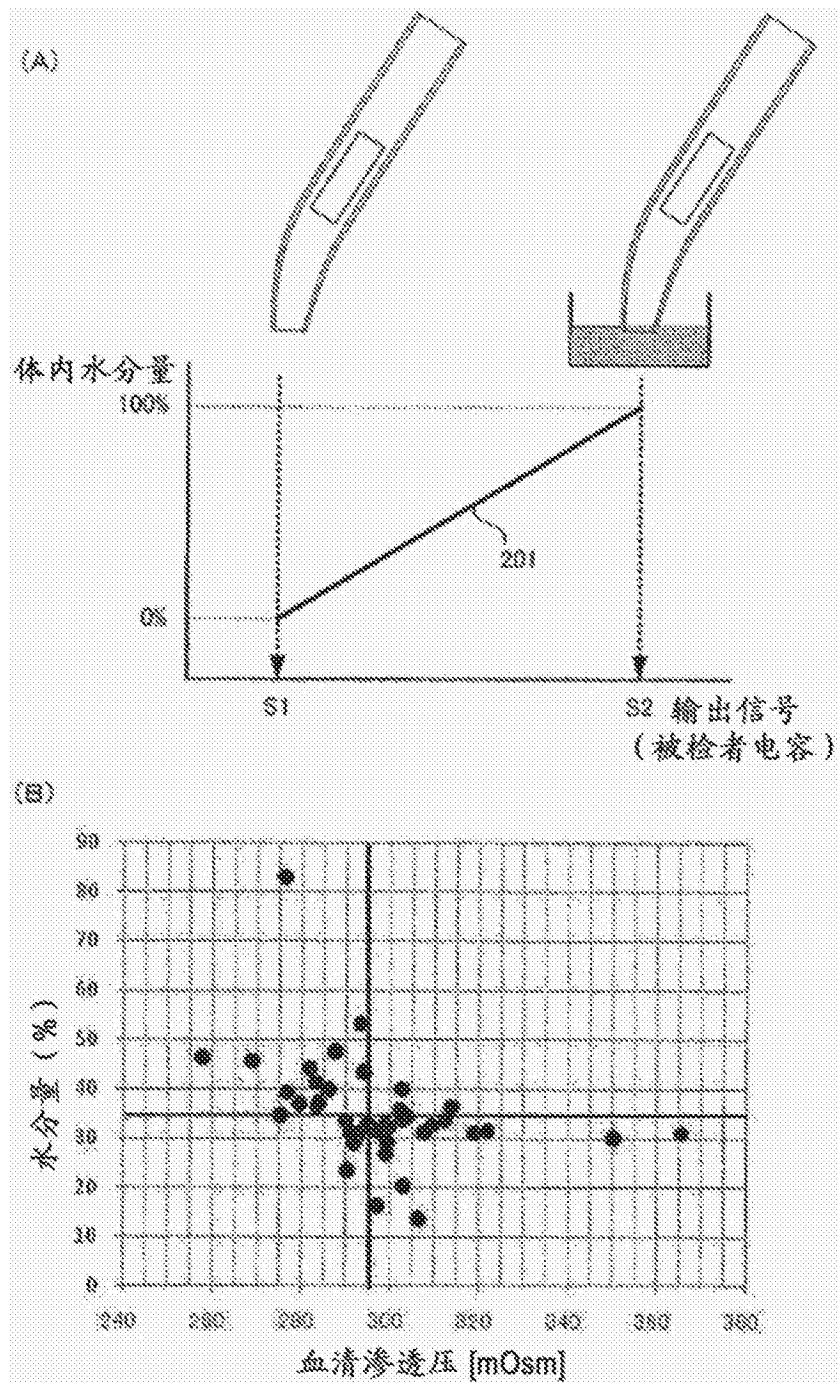


图 23

|                |                                                                                                                                                |         |            |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 体内水分计及体内水分计的显示控制方法                                                                                                                             |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN105193415A</a>                                                                                                                   | 公开(公告)日 | 2015-12-30 |
| 申请号            | CN201510497249.2                                                                                                                               | 申请日     | 2012-03-14 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 泰尔茂株式会社                                                                                                                                        |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 泰尔茂株式会社                                                                                                                                        |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 泰尔茂株式会社                                                                                                                                        |         |            |
| [标]发明人         | 吉野敬亮<br>小山美雪<br>成松清幸<br>森田孝司                                                                                                                   |         |            |
| 发明人            | 吉野敬亮<br>小山美雪<br>成松清幸<br>森田孝司                                                                                                                   |         |            |
| IPC分类号         | A61B5/053 A61B5/01 A61B5/00                                                                                                                    |         |            |
| CPC分类号         | A61B5/4875 A61B5/01 A61B5/0537 A61B5/443 A61B5/6813 A61B5/7275 A61B5/742 A61B5/746<br>A61B2560/0252 A61B2562/029 G16H40/40 G16H40/63 G16H50/30 |         |            |
| 代理人(译)         | 杨宏军                                                                                                                                            |         |            |
| 优先权            | 2011056586 2011-03-15 JP                                                                                                                       |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>                                                                                                 |         |            |

# 摘要(译)

本发明提供一种作为能够提前发现中暑的风险，且供被检者进行适当的水分调节的支援机构而有效的体内水分计和体内水分计的显示控制方法。该水分计具有：被保持在被检者(M)的腋下(R)，通过与腋下(R)的皮肤面(V)接触而测定被检者(M)的水分量的水分测定部(30)；测定被检者(M)的环境的温度和湿度的传感器部(27)；以及从水分测定部(30)获得被检者的水分量，通过来自传感器部(27)的温度和湿度的关系设定湿球黑球温度(WBGT)值，通过参照被检者(M)的水分量与湿球黑球温度(WBGT)值的关系表(200)，获得中暑的风险指数的处理部(44)。

